

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNEE 1959

THÈSE

POUR

N° 613

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLOME D'ÉTAT)

PAR

Pierre, Jean-Louis DUCOURTIOUX

Interne des Hôpitaux de Paris

Né le 19 juillet 1929, à Paris

Présentée et soutenue publiquement le 22 juin 1959

LA " CORRECTION-FUSION "

DES SCOLIOSES STRUCTURALES

TECHNIQUE ET INDICATIONS

Président : M. JEAN GOSSET, Professeur

PARIS
IMPRIMERIE R. FOULON
29, RUE DEPARCIEUX, 29
1959

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNEE 1959

THÈSE

N°

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLOME D'ÉTAT)

PAR

Pierre, Jean-Louis DUCOURTIOUX

Interne des Hôpitaux de Paris

Né le 19 juillet 1929, à Paris

Présentée et soutenue publiquement le 22 juin 1959

LA " CORRECTION-FUSION "

DES SCOLIOSES STRUCTURALES

TECHNIQUE ET INDICATIONS

Président : M. JEAN GOSSET, Professeur



PARIS

IMPRIMERIE R. FOULON

29, RUE DEPARCIEUX, 29

1959

PROFESSEURS HONORAIRES :

MM. Aubin (A.), Bénard (H.), Brocq (P.), Bulliard (H.), Cadenat (F.), Chabrol (E.), Champy (C.), Chevallier (P.), Debré (R.), Donzelot (E.), Gastinel (P.), Guillaïn (G.), Halphen (E.), Harvier (P.), Hazard (R.), Heuyer (G.), Lantuéjoul (P.), Laroche (G.), Laubry (C.), Lévy-Solal (E.), Lhermitte (J.), Lian (C.), Lœper (M.), Marion (G.), Mathieu (P.), Mocquot (P.), Mondor (H.), Monod (R.), Moreau (R.), Mulon (P.), Olivier (E.), Richet (C.), Strohl (A.), Tanon (L.), Velter (E.).

DOYEN Léon BINET
Membre de l'Institut

ASSESSEUR Jean VERNE

I. — PROFESSEURS

MM.

Anatomie	CORDIER (G.)
Anatomie (<i>chaire à titre personnel</i>)	DELMAS (A.)
Anatomie pathologique	DELARUE (J.)
Anesthésiologie	BAUMANN (J.)
Bactériologie	FASQUELLE (R.)
Biochimie médicale	JAYLE (M.-F.)
Biologie appliquée à l'Éducation physique et aux Sports	CHAILLEY-BERT (P.)
Biologie médicale	FAUVERT (R.)
Cancérologie médicale et sociale	BERNARD (J.)
Clinique carcinologique (Inst. G. Roussy)	REDON (H.)
Clinique cardiologique (Broussais)	MOUQUIN (M.)
Cliniques chirurgicales	Beaujon SICARD (A.)
	Cochin QUÉNU (J.)
	Hôtel-Dieu MÉNÉGAUX (G.)
	Saint-Antoine GOSSET (J.)
	Salpêtrière MOULONGUET (P.)
Clinique de chirurgie infantile et orthopédique (Enfants-Malades)	FÈVRE (M.)
Clinique chirurgicale orthopédique et réparatrice (Cochin)	MERLE D'AUBIGNÉ (R.)
Clinique de chirurgie cardio-vasculaire (Broussais)	DE GAUDART D'ALLAINES (F.)
Clinique de chirurgie pleuro-pulmonaire (Laënnec)	MATHEY (J.)
Clinique endocrinologique (Pitié)	DECOURT (J.)
Clinique génétique médicale (Enfants-Malades)	LAMY (M.)
Clinique gynécologique (Broca)	FUNCK-BRENTANO (P.)
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques (Saint-Louis)	DEGOS (R.)
Clinique des maladies des enfants (Enfants-Malades)	CATHALA (J.)
Clinique des maladies infectieuses (Claude-Bernard)	MOLLARET (P.)
Clinique des maladies mentales et de l'encéphale (Sainte-Anne)	DELAY (J.)
Clinique des maladies métaboliques (Necker)	HAMBURGER (J.)
Clinique des maladies du sang (Broussais)	MARCHAL (G.)
Clinique des maladies du système nerveux (Salpêtrière)	ALAJOUANINE (T.)
Cliniques médicales	Broussais DE GENNES (L.)
	Cochin JUSTIN-BESANÇON (L.)
	Hôtel-Dieu BARIÉTY (M.)
	Jariboisière SOULIÉ (P.)
	Pitié DREYFUS (G.)
Saint-Antoine	KOURILSKY (R.)

Clinique médicale d'hydrologie thérapeutique et climatologie (Bichat)	DEBRAY (C.)
Clinique médicale propédeutique	PASTEUR VALLERY-RADOT (L.)
Clinique médico-sociale du diabète sucré et des maladies de la nutrition (Hôtel-Dieu)	DEROT (M.)
Clinique de neuro-chirurgie (Pitié)	PETIT-DUTAILLIS (D.)
Cliniques obstétricales	BAUDELLOCQUE
	Port-Royal
	Tarnier
Clinique ophtalmologique (Hôtel-Dieu)	VARANGOT (J.)
Clinique oto-rhino-laryngologique (Lariboisière)	RENARD (G.)
Clinique de pédiatrie sociale (Enfants-Malades)	AUBRY (M.)
Clinique de pneumo-phthisiologie (Laënnec)	MARIE (J.)
Clinique psychiatrique infantile (Salpêtrière)	BERNARD (E.)
Clinique de puériculture (Saint-Vincent-de-Paul)	MICHAUX (L.)
Clinique de rhumatologie médicale et sociale (Cochin)	LELONG (M.)
Clinique stomatologique (Pitié)	COSTE (F.)
Clinique thérapeutique chirurgicale (Vaugirard)	DECHAUME (M.)
Clinique thérapeutique médicale (Saint-Antoine)	SÉNÈQUE (J.)
Clinique urologique (Cochin)	LEMAIRE (A.)
Electrophysiologie médicale (<i>chaire à titre personnel</i>)	FEY (B.)
Embryologie	DJOIRNO (A.)
Histoire de la médecine et de la chirurgie	GIROUD (A.)
Histologie	N...
Hygiène des collectivités (<i>chaire à titre personnel</i>)	VERNE (J.)
Hygiène et clinique de la première enfance (Trousseau)	DEPARIS (M.)
Hygiène et médecine préventive	TURPIN (R.)
Médecine du Travail	JOANNON (P.)
Médecine légale	DESOLLE (H.)
Parasitologie	PIÉDELIÈVRE (R.)
Pathologie chirurgicale	GALLIARD (H.)
Pathologie exotique	COUVELAIRE (R.)
Pathologie expérimentale et comparée	LAVIER (G.)
Pathologie humorale et immunologie expérimentale (<i>chaire à titre personnel</i>)	LENÈGRE (J.)
Pathologie médicale	MERKLEN (F.-P.)
Pathologie et thérapeutique générales	N...
Pharmacologie et matière médicale	GARCIN (R.)
Physiologie	CHEYMOL (J.)
Physiologie (<i>chaire à titre personnel</i>)	BINET (L.)
Physique médicale	BARGETON (D.)
Radiologie médicale	DOGNON (A.)
Technique chirurgicale	DESGREZ (H.)
Thérapeutique	PATEL (J.)
	BROUET (G.)

II. — PROFESSEURS SANS CHAIRE, PROFESSEURS AGREGES ET MAITRES DE CONFERENCES-AGREGES

	MM.		MM.
Anatomie	CABROL (C.)	Anesthésiologie	VOURC'H (G.)
	COUINAUD (C.)	Bactériologie	NÉVOT (A.) <i>pr. s. ch.</i>
	OLIVIER (G.)		BARBIER (P.)
Anatomie pathologique	GAUTHIER-VILLARS (Mlle P.) <i>pr. s. ch.</i>		CHRISTOL (D.)
	BUSSER (F.)		TOURNIER (P.)
	GOUYGOU (Ch.)	Biochimie médicale	DESGREZ (P.) <i>pr. s. ch.</i>
	ORCEL (L.)		POLONOVSKI (J.) <i>m. conf.</i>
	PAILLAS (J.)		SCHAPIRA (G.) <i>m. conf.</i>

MM.

Biologie médicale	BOURLIÈRE (F.) <i>m. conf.</i>
Carcinologie . . .	{ DENOIX (P.) MATHE (G.)
Dermato- Syphiligraphie . .	DUPERRAT (B.)
Electro- Radiologie . . .	LEDoux-LEBARD (G.)
Embryologie . . .	Tuchmann-Duplessis (H.)
Hématologie . . .	{ BILSKI-PASQUIER (G.) DAUSSET (J.)
Histologie	{ COIJARD (R.) <i>pr. s. ch.</i> MAROIS (M.) RACADOT (J.)
Hydrologie . . .	CORNET (A.)
Hygiène	BOYER (J.) <i>pr. s. ch.</i> CORRE-HURST (Mme L.)
Maladies infectieuses . . .	{ BASTIN (R.) DUPONT (V.)
Médecine légale	{ DERObERT (L.) <i>pr. s. ch.</i> HADENGUE (A.) FOURNIER (E.) GUENIOT (M.)
Médecine du travail . . .	ALBAHARY (C.)
Neuro-chirurgie . .	DAVID (M.)
Neurologie . . .	LHERMITTE (F.)
	{ GRANJON (A.) HERVET (E.) LE LORIER (G.)
Obstétrique . . .	{ MORIN (P.) MUSSET (R.) ROBEY (M.) THOYER-ROZAT (J.)
Ophtalmologie . .	{ BRÉGEAT (P.) SARAUX (H.)
Orthopédie . . .	{ JUDET (R.) RAMADIER (J.)
Oto-rhino- laryngologie . . .	DEBAIN (J.)
Parasitologie . . .	{ BRUMPT (L.C.) <i>pr. s. ch.</i> CHABAUD (A.)
	{ BARCAT (J.) BINET (J.-P.) CAUCHOIX (J.) CHATELIN (C.-L.) DUBOST (Ch.) DUBOST (Cl.) FAUREL (J.) FLABEAU (F.) GERMAIN (A.) LAURENCE (G.) <i>agr. per</i> LORTAT-JACOB (J.-L.) LOYGUE (J.) MERCADIER PERROTIN (J.) ROBERT (H.) THOMERET (G.)

MM.

Pathologie exotique	SCHNEIDER (J.)
	{ CROSNIER (J.) HARTMANN (L.) LÉPER (J.) MAURICE (J.) PLAS (F.) RICHET (G.)
Pathologie expérimentale . .	{ AUSSANNAIRE (M.) BOUR (H.) BOUVIER (J.) BOUVRAIN (Y.) BRICAIRE (H.) BRISAUD (H.) BROCARD (H.) BUGE (A.) CASTAIGNE (P.) <i>m. conf.</i> CATINAT (J.) CONTAMIN (F.) COURY (C.) FREZAL (J.) HOUSSET (E.) LAROCHE (Cl.) LESOBRE (R.) MACREZ (C.) NICK (J.) PEQUIGNOT (H.) <i>m. conf.</i> ROYER (P.) WOLFROMM (R.)
Pathologie médicale	{ JOSEPH (R.) MANDE (R.) MOZZICONACCI (P.) POLONOVSKI (C.) ROSSIER (A.)
Pédiatrie- Puériculture . .	{ LEVY (Mlle J.) <i>pr. s. ch.</i> BOISSIER (J.) LECHAT (P.)
Pharmacologie . .	{ PARROT (J.) <i>pr. s. ch.</i> DEJOURS (P.)
Physiologie . . .	{ PARROT (J.) <i>pr. s. ch.</i> DEJOURS (P.)
Physique médicale	GOUGEROT (L.) <i>m. conf.</i>
Pneumo- Phtisiologie . . .	KREIS (B.)
Psychiatrie . . .	PICHOT (P.)
Psychiatrie infantile	DUCHÉ (D.)
Rhumatologie . .	DELBARRE (F.)
	{ CERNÉA (P.) CHAPUT (Mme A.) <i>m. conf. agr.</i> GRELLET (M.)
Stomatologie . .	{ CHASSAGNE (P.) LAMOTTE (M.)
Thérapeutique . .	{ CHASSAGNE (P.) LAMOTTE (M.)
Urologie	QUENU (L.)

III. — PROFESSEURS SANS CHAIRE ET AGREGES CHARGES DE COURS DE CLINIQUE ANNEXE

A TITRE PERMANENT

	MM.		MM.
Clinique chirurgicale . . .	ABOULKER (P.)	Clinique neuro- rhumatologique	DE SÈZE (S.)
	AMELINE (A.)	Clinique obstétricale . . .	GRASSET (J.)
	HUGUIER (J.)		LEPAGE (F.)
	LÉGER (L.)		MAYER (M.)
	OLIVIER (C.)		MERGER (R.)
	PADOVANI (P.)		RAVINA (J.)
	POILLEUX (F.)	Clinique ophtalmologique	DESIGNES (P.)
	ROUX (M.)		OFFRET (G.)
	VERNE (J.-M.)	Clinique O.R.L.	MADURO (R.)
	HAGUENEAU (J.) <i>pr. s. ch.</i>	Clin. pédiatrique et puériculture	LAPLANE (R.)
Clinique médicale	BOUDIN (G.)	Clinique psychiatrique	BARUK (H.)
	CONTE (M.)	Clinique urologique . . .	KUSS (R.)
	DOMART (A.)		
	MILLIEZ (P.)		
	PERRAULT (M.)		
	RAMBERT (P.)		
	THIEFFRY (S.)		
	TURIAF (J.)		

IV. — PROFESSEURS DETACHES DANS LES UNIVERSITES ETRANGERES

Bactériologie	HAUDUROY (P.) <i>prof. sans chaire</i>
Biochimie médicale	ETTORI (J.) <i>prof. à titre personnel</i>
Pathologie chirurgicale	RUDLER (J.) <i>prof. sans chaire</i>

Secrétaire général de la Faculté	M. LENA (J.)
Secrétaires	Mme BEURLAND (H.), Mlles CHAINTREUIL (G.), HURÉ (A.)

Conservateur, chargé de la direction de la Bibliothèque	M. le Docteur HAHN (A.)
Conservateurs	Mlles DUMAITRE (P.), GOICHON (A.-M.)
Bibliothécaires	Mme CONTET (J.), Mlles LAURENT (H.), LE NOIR (G.), QUIÉVREUX (E.)

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.



Digitized by the Internet Archive
in 2026

A MA MÈRE

LE DOCTEUR JEANNE DUCOURTIOUX

A MON PÈRE

LE DOCTEUR MARCEL DUCOURTIOUX

Médecin-Assistant de l'Hôpital Saint-Louis

Médecin-Chef de l'Hôpital Saint-Lazare

En témoignage de toute mon affection.

A MON MAITRE

MONSIEUR LE PROFESSEUR J. GOSSET

Professeur

de Clinique Chirurgicale à la Faculté de Médecine de Paris

Membre de l'Académie de Chirurgie

Chirurgien de l'Hôpital Saint-Antoine

Qui m'a fait l'honneur d'accepter la présidence de cette thèse.

En témoignage de ma respectueuse reconnaissance.

A MON MAITRE

MONSIEUR LE PROFESSEUR AGRÉGÉ J. CAUCHOIX

Membre de l'Académie de Chirurgie
Chirurgien de l'Hôpital Saint-Louis

Qui m'a encouragé dans la voie de la chirurgie orthopédique.

Qui m'a inspiré le sujet de ce travail et qui m'a guidé dans sa réalisation.

En témoignage de ma respectueuse gratitude.

A MON MAITRE

MONSIEUR LE PROFESSEUR AGRÉGÉ G. LAURENCE

Membre de l'Académie de Chirurgie

Chirurgien de l'Hôpital Bretonneau

Qui m'a initié à l'orthopédie infantile.

Avec l'expression de ma plus vive reconnaissance.

A MES MAITRES DANS LES HOPITAUX

MONSIEUR LE PROFESSEUR MOLLARET

MONSIEUR LE PROFESSEUR DECOURT

MONSIEUR LE PROFESSEUR LEMAIRE

MONSIEUR LE DOCTEUR DUFOURMENTEL

MONSIEUR LE PROFESSEUR CORDIER

MONSIEUR LE PROFESSEUR MÈNÉGAUX (*in memoriam*)

MONSIEUR LE PROFESSEUR AGRÉGÉ PADOVANI

MONSIEUR LE DOCTEUR MIALARET

MONSIEUR LE DOCTEUR EDELMAN

MONSIEUR LE DOCTEUR DETRIE

En hommage à leur enseignement.

En témoignage de ma reconnaissance.

A MESSIEURS LES DOCTEURS

DUPARC, chirurgien-assistant des Hôpitaux de Paris

LEMOINE, chirurgien-assistant de l'Hôpital Saint-Louis

MASCAS, chirurgien-assistant de l'Hôpital Saint-Louis

MASSE, chirurgien-assistant de l'Hôpital Bretonneau

RAINAUT, chirurgien-assistant de l'Hôpital Foch

AUX MÉDECINS ET CHIRURGIENS DE L'INSTITUT CALOT A BERCK-PLAGE

*Qui m'ont aidé de leur expérience et de
leurs conseils.*

Je remercie le Docteur YVES COTREL
d'avoir bien voulu me faire part de ses
réflexions à son retour des U.S.A.

L'arthrodèse vertébrale, qui résume à l'heure actuelle le traitement chirurgical des scolioses structurales de façon presque exclusive, se propose comme but :

- de fixer des corrections acquises, le plus souvent par des moyens orthopédiques.
- de prévenir l'évolution ultérieure de la scoliose.

Ces deux buts peuvent être recherchés soit isolément, soit concurremment.

* *

Dans cette étude, nous proposons :

- d'étudier les diverses techniques de correction et de fusion, et les résultats qu'elles ont donnés aux différents auteurs qui les ont employées.
- de préciser leurs indications en fonction du type même de la scoliose :
 - idiopathique ;
 - paralytique ;
 - par neuro-fibromatose ;
 - congénitale.

CHAPITRE 1

LES TECHNIQUES DE CORRECTION

A. — PRINCIPES GÉNÉRAUX

Rappelons que toute scoliose comporte une courbure majeure, structurale, s'accompagnant d'une gibbosité plus ou moins nette, et des courbures mineures.

Les courbures mineures peuvent être :

- soit des courbures de compensation, cas le plus fréquent ;
- soit des courbures également structurales.

Tous les auteurs sont d'accord à l'heure actuelle pour ne pas entreprendre la correction pré-opératoire d'une scoliose avant d'avoir un « bending film » ; celui-ci est une radiographie de face de la colonne vertébrale en inclinaison latérale du côté de la concavité de la courbure majeure ; si cette attitude entraîne une réduction facile des courbures mineures, celles-ci sont bien des courbures de compensation ; dans le cas contraire, les courbures mineures doivent être considérées comme structurales et traitées par " correction ~ fusion " au même titre que les courbures majeures ; tel est le cas des scolioses combinées, comportant deux courbures majeures opposées, encadrées de deux courbures mineures de compensation. De toute façon, la réduction pré-opératoire de la courbure majeure ne doit pas excéder la somme des réductions partielles des courbures mineures, faute de quoi celles-ci ne pourraient s'adapter à la nouvelle statique vertébrale, créée par la " correction fusion " de la courbure majeure.

B. — MÉTHODES ORTHOPÉDIQUES

I. — LES FORCES UTILISABLES

Trois forces permettent de corriger orthopédiquement une scoliose structurale :

- 1° L'élargissement du rachis (vulgarisée en France par STAGNARA [3]).
- 2° L'inflexion latérale forcée du côté du sommet de la courbure majeure. C'est le "bending" les auteurs anglo-saxons.
- 3° Une troisième force utilisable enfin est la pression directe sur la gibbosité qui, si elle est bien orientée, doit entraîner, par l'intermédiaire des arcs postérieurs costaux, une dérotation des corps vertébraux ; cet effet de dérotation est très théorique et, en pratique, le plus difficile à réaliser.

Ces trois actions peuvent être réalisées soit isolément, soit successivement, soit même simultanément.

II. — MÉTHODES UTILISANT L'UNE DES TROIS FORCES DE FAÇON PREPONDERANTE

1) L'ÉLARGISSEMENT VERTÉBRAL est réalisée à l'état pur par le plâtre de Donaldson et Engh. Celui-ci est utilisé à l'Institut Calot de Berck depuis 1952. Il permet une extension passive par appuis divergents sur la tête et la ceinture scapulaire d'une part, sur le bassin d'autre part, au moyen de vis à sens contraire, noyées à leurs extrémités dans les deux parties indépendantes du plâtre, la minerve et la ceinture iliaque.

L'extension est réalisée lentement et progressivement en sept jours ; elle permet d'obtenir 10 à 14 cm d'allongement vertébral par action d'étirement sur les muscles, disques et ligaments ; elle réduit ainsi la courbure latérale et la courbure cyphotique, mais n'a aucune action sur la rotation des corps vertébraux.

L'analyse de 200 élargissements [1] réalisées chez 190 malades dont le plus jeune était âgé de trois ans, le plus âgée de vingt-deux ans, tous présentant des scolioses idiopathiques, ou par neurofibromatose, a montré que la méthode donne ses meilleurs résultats dans les formes à une seule courbure (dorsales, dorso-lombaires et lombaires) ; dans les formes combinées, le pourcentage de correction lombaire apparaît plus important que celui de la courbure dorsale (53 % contre 42 %).

De plus, il est important de noter que les possibilités de correction par élongation diminuent avec l'âge du sujet. Pour les scolioses ayant une angulation initiale de 90°, les pourcentages de correction moyens suivants ont été obtenus :

- 54 % au-dessous de 10 ans ;
- 42 % entre 10 et 13 ans ;
- 39 % entre 13 et 16 ans ;
- 31 % au-dessus de 16 ans.

2) LE « BENDING » est réalisé à l'état pur par un corset plâtré prenant l'occiput et le menton et aussi le segment crural du côté de la convexité de la courbure ; ce corset est sectionné en deux au niveau du sommet de la courbure ; ses deux moitiés sont angulées l'une par rapport à l'autre et solidarisées dans cette position d'angulation : c'est le « wedging jacket » des auteurs anglo-saxons. L'opération peut être réalisée en un temps (« trans-section jacket » de VON LACKUM par exemple) ou progressivement, grâce à un système de charnières.

3) L'ACTION DIRECTE SUR LA GIBBOSITÉ, enfin, est réalisée à l'état pur par les corsets, dits de « dérotation », effectués à l'Institut Calot de Berck selon une méthode inspirée de celle d'ABBOTT, utilisant comme elle des tractions divergentes par des bandes de toile, diversement orientées, qui sont retirées pendant la dessiccation du plâtre : le sujet est suspendu dans le cadre d'ABBOTT, horizontalement, par la tête et les pieds, afin que son rachis se trouve en cyphose, position la plus favorable pour obtenir la dérotation ; une large bande de toile est appliquée au niveau de la gibbosité et ses deux extrémités sont tractées dans une direction telle que la résultante des deux forces de traction s'exerce à la partie postéro-latérale du tronc. L'action de cette première bande est contre-balancée par deux bandes sus et sous-jacentes agissant en sens contraire. Aucune action antérieure directe n'est ainsi exercée sur le thorax. De larges fenêtres antérieure et postérieure sont pratiquées, ainsi que la libération de l'épaule concave et de la charnière cervico-dorsale, pour permettre le travail musculaire et le développement de la ventilation pulmonaire. A l'intérieur du corset le redressement peut être continué au moyen de feutre glissé en regard de la gibbosité.

Force est de reconnaître que cette méthode n'apporte pas de dérotation vertébrale spectaculaire, et, si elle entraîne souvent une diminution appréciable de gibbosité, c'est plus par modelage de l'arc postérieur costal, très malléable chez l'enfant, que par dérotation vertébrale. Quant à la délatéralisation rachidienne qu'elle entraîne, elle est tout à fait minime en regard de celle réalisée par élongation ou par « bending ».

III. — METHODES UTILISANT CONJOINTEMENT DEUX OU TROIS FORCES CORRECTRICES

Examinons maintenant les diverses méthodes qui ont été imaginées pour utiliser conjointement deux ou trois des forces que nous avons décrites.

Elles utilisent divers appareils, plâtrés ou non, dont la plupart (mais pas tous) sont réglés au maximum de leur efficacité avant l'opération. Dans la plupart des cas également le malade est opéré dans son appareil et celui-ci est conservé dans la période post-opératoire pour maintenir la correction tant que la fusion n'est pas obtenue. La durée de l'immobilisation post-opératoire, détail important de la technique de fusion, sera mentionnée avec chacun des types d'appareil pour la clarté de l'exposition.

1) METHODES UTILISEES A L'INSTITUT CALOT (Berck).

a) Dans la méthode utilisée à Berck de janvier 1954 à juin 1958, le plâtre dit « de dérotation » a pratiquement toujours succédé au plâtre d'élongation initial durant une période variable un à six mois. Son application a en effet paru indispensable toutes les fois que la rotation et la gibbosité thoracique étaient importantes, la capacité respiratoire insuffisante : c'est dans ce plâtre, correctement fenêtré, que sont pratiqués la rééducation musculaire et surtout les exercices de gymnastique visant à développer la capacité respiratoire ; en effet, pour que l'intervention chirurgicale et l'anesthésie soient pratiquées dans de bonnes conditions de ventilation pulmonaire, une capacité respiratoire sous plâtre d'au moins 1,500 litre est exigée chez l'adolescent.

Une fois ce résultat obtenu, un deuxième plâtre d'élongation est réalisé : ce sera celui dans lequel l'arthrodèse vertébrale sera pratiquée. A cet effet, les deux segments (minerve et ceinture iliaque) sont solidarisés et le corset ainsi réalisé est largement découpé la veille de l'intervention :

- à la région thoraco-abdominale par une large fenêtre pour permettre une amplitude respiratoire correcte lorsque le malade sera en décubitus ventral ;
- à la région dorso-lombaire pour permettre un vaste champ opératoire découvrant les massifs iliaques postérieurs ;
- à la région cervico-occipitale enfin, la calotte occipitale étant enlevée, pour permettre l'intubation trachéale ; mais les appuis mastoïdiens doivent être conservés.

La veille de l'intervention également sera pratiqué un repérage cutané des corps vertébraux des vertèbres neutres, l'exactitude de ce repérage étant vérifiée par un cliché radiographique qui nous donne le chiffre exact de l'élongation pré-opératoire.

Relevant les résultats de 20 corrections pré-opératoires ainsi pratiquées de janvier 1954 à juin 1958, nous avons trouvé un coefficient de correction moyen de 29 % ; ce chiffre paraît peu élevé, mais il ne nous surprend pas, si nous remarquons que 75 % de nos sujets étaient âgés de plus de seize ans ; notre meilleur résultat est obtenu chez le plus jeune de nos sujets (douze ans et neuf mois) [2].

b) Actuellement, de meilleurs résultats (20 % de correction supplémentaire environ) sont obtenus à l'Institut Calot par la technique suivante :

- élongation sur cadre par tractions divergentes sur la tête et la ceinture iliaque ;
- l'élongation étant maintenue : dérotation par une bande disposée au sommet de la gibbosité ; « bending » en se servant de la bande de dérotation comme axe d'inflexion latérale du rachis ;
- corset plâtré avec de robustes épaulières fixant le tronc dans la position du « bending ».

Un « wedging » pré-opératoire est éventuellement pratiqué pour améliorer la correction dans les limites données par le « bending test » (Docteur Yves COTREL).

Cette technique semble particulièrement indiquée dans les scolioses dorso-lombaires et lombaires, la première méthode gardant ses indications dans les courbures dorsales hautes et les cypho-scolioses.

Dans les deux méthodes, le plâtre est conservé six mois en moyenne après l'intervention chirurgicale.

2) MÉTHODE UTILISÉE PAR A.B. LE MESURIER (Toronto)

A Toronto, A.B. LE MESURIER combine le « bending » et l'élongation en suspendant par les bras et les pieds le malade dans la position du « bending » : le « bending » et l'élongation sont assurés par le propre poids du sujet ; le plâtre est effectué dans cette position.

3) LE « MILWAUKEE BRACE » DE BLOUNT ET SCHMIDT [4]

Il combine une élongation et l'application d'une pression directe sur la gibbosité d'après le principe que nous avons énoncé ; c'est un corset ambulateur comprenant deux parties distinctes :

- une ceinture iliaque prenant appui sur les crêtes, fabriquée aux mesures du sujet ;
- et un appareil occipito-mentonnier, solidarisé par trois tiges métalliques perforées extensibles à volonté : deux postérieures et une antérieure ; la pression sur la gibbosité est exercée par une pelote d'appui (« lateral pressure pad ») solidaire d'une des tiges postérieures.

Le corset n'est porté avant l'opération qu'une à trois semaines, juste suffisamment pour habituer le sujet aux zones d'appui (ce temps d'accoutumance étant légèrement supérieur chez les adultes). Le malade est opéré en dehors de l'appareil ; dès que l'anesthésie est suffisamment profonde, une forte traction est exercée sur la tête et les pieds. La plus grande partie de la correction n'est accomplie qu'après l'acte opératoire, lorsque les muscles et les ligaments des gouttières vertébrales ont été désinsérés.

Les malades de quatorze ans restent cinq mois couchés dans leur appareil. Au bout de sept mois l'appareil est remplacé par un corset de maintien ; les enfants plus jeunes peuvent marcher plus tôt.

Etudiant les résultats de la méthode chez 87 sujets dont l'âge moyen était de 12,4 ans. BLOUNT et SCHMIDT et leurs collaborateurs évaluent à 48,8 % en moyenne la correction maxima obtenue par le « Milwaukee Brace ».

Le coefficient moyen est de :

- 50,4 % dans les scolioses paralytiques ;
- 46 % dans les scolioses idiopathiques ;
- 36 % dans les cas d'étiologie non déterminée.

4) LE "TURNBUCKLE CAST" DE RISSE

Il réalise au mieux la technique du « wedging » tout en y associant un certain degré d'élongation vertébrale ; de plus, le « wedging » associé à l'élongation obtiendrait l'effet de dérotation si difficile à obtenir. Donnons la parole à son auteur [5] :

« Les formes utilisées sont : 1) une traction céphalique et pelvienne qui corrige l'angulation entre les vertèbres comprises dans la courbure et 2) une inclinaison latérale du rachis qui corrige la rotation de la vertèbre apicale. Avec les charnières antéro-postérieures du plâtre placées excentriquement par rapport au sommet de la courbure les deux forces sont utilisées. Plus de traction et moins d'inclinaison latérale sont obtenues quand les charnières sont placées loin de la ligne médiane, tandis que moins de traction et

« plus d'inclinaison latérale sont obtenues quand les charnières sont « placées près de la ligne médiane ou vers la concavité de la courbure. A cause de la sévère inclinaison latérale du tronc produite « durant la correction dans le "turnbuckle" la marche est difficile. »

Le « turnbuckle » est laissé après l'opération trois mois, le malade restant couché ; après l'ablation du plâtre, un plâtre ambulatoire (« semi-bent cast ») est appliqué ; en moyenne, le plâtre n'est supprimé que neuf mois après l'opération.

5) LE "LOCALIZER CAST" DE RISSER [5]

Il utilise les mêmes forces de correction auxquelles s'ajoute une pression localisée postéro-latérale sur le sommet de l'angulation costale ; cette force postéro-latérale surajoutée est très efficace et il n'est pas nécessaire d'utiliser autant d'inclinaison latérale que dans le « turnbuckle » ; toutefois, si l'on doit corriger la rotation vertébrale, un certain degré d'inclinaison latérale doit être utilisé. La correction maxima des courbures sévères peut être obtenue au moyen d'un ou plusieurs plâtres pré-opératoires utilisés à intervalles de deux à quatre semaines.

Le « localize » est changé sept à dix jours après l'opération et la marche est alors permise avec un plâtre bien ajusté qui doit être changé tous les trois ou quatre mois.

Voici les résultats obtenus par ces deux appareils avec une technique de fusion identique ; la correction moyenne est de 64 % avec le « turnbuckle », 58 % avec le « localize ».

	« Turnbuckle »	« Localizer »
Courbures de 0 à 25°	77 %	68 %
Courbures de 25 à 50°	72 %	60 %
Courbures supérieures à 50°	50 %	52 %
Courbures thoraciques hautes ..	50 %	42 %
Courbures thoraciques	38 %	56 %
Courbures thoraco-lombaires	68 %	64 %
Courbures lombaires	79 %	64 %

Résultats, comme on le voit, meilleurs avec le « turnbuckle », meilleurs pour le segment mobile, meilleurs pour les faibles courbures.

Mais un fait est à noter : les meilleures corrections maintenues (de 25° et plus) l'ont été dans 68 % des cas traités avec le « localize » et seulement 50 % des cas traités avec le « turnbuckle », ce qui prouve que le « localize » est un meilleur plâtre de maintien que le plâtre de maintien employé après le « turnbuckle ».

6) LE "WEDGING JACKET"

Avec son double système de charnières a été, et est encore, un des appareils les plus couramment utilisés.

a) Déjà en 1938, Alan de F. SMITH, Félix L. BUTTE et Albert B. FERGUSON publiaient [6] 257 cas traités par « correction-fusion » : le plâtre de réduction était à peu de chose près le même que celui utilisé la première fois par RISSER en 1927, et publié par lui en 1931 [7]; la correction pré-opératoire était de :

- 95 % pour les courbures de 20° et moins ;
- 69 % pour les courbures entre 20° et 50° ;
- 50 % pour les courbures au-dessus de 50°.

b) COBB utilise un « turnbuckle cast » modifié : le « wedging » est pratiqué sur un plâtre confectionné sur le sujet couché dans la position du « bending test » (ce qui a pour effet de produire la réduction des courbures mineures).

Dans un rapport préliminaire sur le résultat final du traitement de la scoliose idiopathique par « correction-fusion », à l'Hospital for Special Surgery de New York, David Roux [8] mentionne sur 20 cas une correction moyenne de 66 %.

c) John H. MOE remarque qu'un « wedging » rapide du plâtre pendant sa dessiccation, utilisant le plâtre même comme charnière, est aussi efficace que le « turnbuckle » qu'il confectionne à la manière de COBB [17].

d) Louis A. GOLDSTEIN utilise le « turnbuckle » de RISSER qu'il maintient post-opératoire six mois ; il confectionne ensuite un nouveau plâtre de décubitus pour une durée de deux mois, et enfin il autorise la marche au huitième mois avec un plâtre de soutien pour une durée de deux mois [10].

e) G.I.P. JAMES laisse le « turnbuckle jacket » post-opératoire six mois et le remplace alors par un corset en polytène qui sera porté six mois.

C. — MÉTHODES CHIRURGICALES

En regard des méthodes orthopédiques, les méthodes chirurgicales sont rarement employées.

1° En 1955, F.G. ALLAN décrit une méthode chirurgicale pour corriger les courbures scoliotiques [11]. Cette méthode consiste en l'emploi d'un « détracteur » extensible, manœuvré par un mécanisme à vis.

Chaque extrémité du détracteur est destinée à être appuyée latéralement sur une vertèbre à la jonction de l'apophyse transverse ; il est placé de telle sorte qu'il soit en pont sur la concavité de la courbure majeure.

Le malade étant endormi, une forte traction est exercée sur la tête et les jambes de façon à ce que le détracteur le plus long possible soit placé, puis la détracteur est distendu en vissant la pièce centrale ; ce vissage doit être fait progressivement en quinze à vingt minutes ; le lit des greffons est préparé ; de l'os de banque est ajouté aux copeaux osseux prélevés lors de l'avivement.

L'opération peut être faite en deux temps :

- premier temps : pose du détracteur et greffe du côté convexe ;
- deuxième temps : une à deux semaines plus tard, resserrage de la vis du détracteur (ce qui peut donner 10 à 15° supplémentaires de correction), greffe de la concavité.

Cette méthode offre l'avantage de ne nécessiter d'immobilisation plâtrée ni avant ni après l'opération et de réduire beaucoup le temps du traitement. Le détracteur est mis en principe pour six mois ; en fait, il peut être laissé indéfiniment.

La méthode ne s'applique qu'aux courbures de 70° et plus.

2° Adam GRUCA employant une méthode de détraction analogue [12], obtient dans les scolioses de plus de 60° : 35 % de correction ; entre 30 et 60° : 40 %.

3° Robert ROAF obtient la correction opératoire par résection au sommet de la courbure majeure d'un coin osseux comprenant les lames, les pédicules, les tranverses, le disque et les parties adjacentes des corps vertébraux sus et sous-jacents [13].

L'opération est réalisée à la région dorsale par costo-transversectomie.

Si la correction n'est pas stable après correction, une arthrodèse peut être réalisée.

Un corset plâtré est ensuite appliqué sur lequel des « wedging » successifs peuvent être pratiqués jusqu'à correction complète. Les indications de la méthode ne sont pas parfaitement codifiées. Elle s'appliquerait aux cas où d'importantes déformations structurales rendent l'angulation du sommet de la courbure totalement irréductible par manœuvres orthopédiques, celles-ci n'exerçant leur effet que sur les portions de transition avec les courbures mineures sus et sous-jacentes.

D. — CONCLUSIONS

De cette étude ressort la supériorité des méthodes utilisant plusieurs forces de correction (« turnbuckle » et « localizer » par exemple) sur les méthodes utilisant une seule force : élongation simple de STAGNARA par exemple. D'autre part, la correction obtenue ne peut pas être entièrement maintenue par la fusion vertébrale.

Nous citerons, pour illustrer cette notion :

— La statistique ancienne de F. SMITH, Félix L. BUTTE et Albert B. FERGUSON [6] :

- scoliose de 25° ou moins : correction obtenue : 95 % ; correction maintenue : 60 % ;
- scoliose de 25 à 50° : correction obtenue : 69 % ; correction maintenue : 49 % ;
- scoliose de plus de 50° : correction obtenue : 50 % ; correction maintenue : 30 %.

— Les conclusions du rapport de STAGNARA et QUÉNEAU, à la XXVIII^e Réunion Annuelle de la Société Française d'Orthopédie et de Traumatologie : « Une perte de 20° sur la réduction orthopédique maxima obtenue est habituelle sans être absolument constante » [14].

— Les conclusions de JAMES analysant les résultats des 50 corrections-fusions [15] : « La perte n'est habituellement que d'un quart ou d'un tiers environ de la correction ».

Dans la qualité de la correction finale, outre le type de la correction, intervient la technique de l'arthrodèse, c'est pourquoi nous l'étudierons maintenant.

CHAPITRE II

LES TECHNIQUES DE FUSION

Nous n'entreprendrons pas ici de rapporter tous les résultats publiés depuis l'avènement de la technique de « correction-fusion » ; nous nous contenterons de résumer les publications les plus importantes, soit par le nombre et l'ancienneté des cas relatés, soit par la minutie de leur analyse.

Comme nous l'avons dit il existe une marge souvent importante entre la correction maxima obtenue par les techniques que nous venons d'étudier et la correction finale après arthrodèse. Cette perte de correction est due à une cause majeure : l'échec de la fusion vertébrale par pseudarthrose. Les techniques les meilleures sont celles qui comportent un pourcentage de pseudarthrose minime et un minimum de perte de correction.

I. — LA TECHNIQUE ORIGINALE DE HIBBS

Toutes les techniques de fusion sont plus ou moins dérivées de la technique décrite par HIBBS en 1924 [16] :

Après incision des plans superficiels sur la ligne de projection du sommet des épineuses, le périoste est incisé longitudinalement sur le sommet des épineuses ; il est repoussé ainsi que les ligaments inter-épineux de part et d'autre de la ligne des épineuses qui sont ainsi dénudées ; la dissection est poussée de chaque côté jusqu'à dénudation des lames et de la base des transverses, exposant ainsi les ligaments jaunes et les articulaires.

Le ligament est excisé et l'articulation inter-articulaire détruite pour établir un contact osseux en ce point.

La corticale postérieure de chaque lame est ensuite dédoublée en deux petits volets ; l'inférieur est rabattu en bas, le supérieur en haut.

Les épineuses sont dédoublées sur la ligne médiane à l'aide d'un ciseau tranchant ; la base d'implantation est coupée et l'on rabat à droit et à gauche chacun des demi-apophyses par-dessus l'interligne des lames avivées.

Le périoste et le ligament inter-épineux sont alors suturés.

En bref, ce qui caractérise cette méthode, ce sont :

- une large exposition sous-périostée ;
- l'interdigitation des copeaux osseux selon une technique et une topographie précises.

Elle a donné à son auteur 15 pseudarthroses sur 285 greffes pratiquées chez des sujets âgés de cinq à vingt-deux ans dont l'affection relevait d'étiologies diverses.

II. — TECHNIQUE ET RÉSULTATS DE RISSER

RISSER a utilisé longtemps la technique originale de HIBBS.

Plus récemment il a en outre adjoint à cette technique la bascule de la base de l'apophyse transverse sous l'articulaire postérieure soulevée.

Chez 20 patients enfin l'apport osseux a été complété par des greffons prélevés sur le tibia.

Analysant les résultats du traitement de 242 scolioses idiopathiques et paralytiques dans un article récent [5], l'auteur conclut que la perte de correction sous plâtre relève de trois causes :

- erreur dans la zone à fusionner ;
- plâtre inefficace ;
- apparition d'une pseudarthrose.

1) ERREUR DANS LA ZONE A FUSIONNER

C'est le cas en particulier des fusions trop courtes comme le prouvent les résultats suivants :

- si par une nouvelle intervention on étend la zone de fusion, la perte de correction s'arrête ;
- si l'on n'étend pas la zone de fusion, la perte de correction se poursuit.

Cependant l'auteur note qu'il n'est pas nécessaire d'étendre la zone de fusion chez les sujets dont la croissance vertébrale est achevée, chez qui la perte de correction par fusion trop courte est abso-

lument minime. Par contre, l'extension de la zone de fusion est absolument nécessaire chez les individus en cours de croissance.

2) PLATRE INEFFICACE

La perte de correction est plus grande chez les malades traités par le « turnbuckle cast » (59 % d'entre eux ont une perte de correction supérieure à 5°) que chez les malades traités par le « localize » (32 % ont une perte supérieure à 5°).

3) LA PSEUDARTHROSE

A été reconnue opératoirement et réparée chez :

- 23 % des malades traités par le « turnbuckle » ;
- 17 % des malades traités par le « localize ».

Chez les 13 malades chez qui l'on a utilisé pour la fusion des greffons autogènes d'origine tibiale le pourcentage de pseudarthrose est tombé à 15 %.

Quelles sont les causes de pseudarthrose ? Elles sont plus fréquentes :

- dans les grandes courbures ;
- aux régions thoraco-lombaire et lombaire ;
- dans les scolioses paralytiques ;
- enfin, sans qu'on puisse donner d'explication, elles sont moins nombreuses au-dessous de quatorze ans avec le « localize » (12 %) qu'avec le « turnbuckle » (30 %) mais au-dessus de quatorze ans, plus nombreuses avec le « localize » (27 %) qu'avec le « turnbuckle » (18 %).

III. — TECHNIQUE ET RESULTATS DE MOE

John H. MOE examinant dans un article récent [9] les résultats de 266 fusions pratiquées chez des malades âgés de sept à vingt et un ans, compare les résultats des différentes techniques qu'il a successivement employées.

Rappelons que les méthodes de correction employées ont été le « turnbuckle » à la manière de COBB, le « Milwaukee brace » et le « localize » de RISSER. Les techniques de fusion successivement employées ont été les suivantes :

- *Technique I* : exposition non strictement sous-périostée, pas très large.

- *Technique II* : technique de COBB : exposition sous-périostée méticuleuse ; inter-digitation des greffons partiellement détachés lors de l'avivement.
- *Technique III* : arthrodèse des facettes articulaires après exposition sous-périostée rigoureuse à la manière de HIBBS : l'articulation est ouverte, l'avivement des facettes réalisé par la résection d'un large coin osseux comprenant la totalité des surfaces articulaires. Un greffon autogène, généralement prélevé au niveau de l'épineuse, est enfoncé à force dans l'espace ainsi ouvert.

En outre, dans chaque technique l'auteur a eu recours à l'adjonction :

- soit de greffons autogènes ;
- soit de greffons provenant d'une banque d'os ;
- soit d'un mélange des deux.

Voici quels sont les résultats rapportés :

SCOLIOSES IDIOPATHIQUES

Correction finale moyenne : 40 %.

Perte de correction moyenne : 12°.

- 10° en l'absence de pseudarthrose.
- 39° en cas de pseudarthrose.

Le pourcentage des pseudarthroses a été le suivant :

- *Technique I* :

— avec greffons autogènes :	56 %
— avec os de banque :	67 %
— avec un mélange des deux :	50 %
— moyenne :	56 %
- *Technique II* :

— avec greffons autogènes :	4 %
— avec mélange de greffons autogènes et os de banque :	50 %
— moyenne :	7 %
- *Technique III* :

— sans adjonction de greffons :	29 %
— greffons autogènes :	7 %
— os de banque :	13 %
— moyenne :	15 %

SCOLIOSES PARALYTIQUES

Correction moyenne : 44 %.

Perte de correction moyenne : 12°.

— 31° en cas de pseudarthrose.

Le pourcentage de pseudarthrose a été de :

— *Technique I :*

— avec greffons autogènes :	58 %
— avec os de banque :	64 %
— avec les deux :	100 %
— moyenne :	65 %

— *Technique II :*

— avec greffons autogènes :	36 %
— avec os de banque :	75 %
— avec les deux :	50 %
— moyenne :	50 %

— *Technique III :*

— avec greffons autogènes :	14 %
— avec os de banque :	28 %
— avec autogène + os de banque :	50 %
— sans adjonction de greffons :	42 %
— moyenne :	30 %

Ces résultats montrent l'importance qu'il y a à adjoindre dans toutes les techniques du spongieux autogène à l'exclusion de greffons homo ou hétéro-plastiques de banque.

Dans les scolioses idiopathiques les meilleurs résultats sont obtenus :

- soit par la méthode de COBB ;
- soit par l'« articular facet fusion », sous réserve de l'adjonction de spongieux autogène. C'est cette dernière méthode qui donne également les meilleurs résultats dans les scolioses paralytiques.

Enfin, les expériences de MOE confirment que les pseudarthroses sont :

- plus fréquentes à la région lombaire et dorso-lombaire (leur nombre est très important au-dessous de D10 ; 28 sur 135 étaient le siège D12-L1) ;
- plus fréquentes dans les scolioses paralytiques.

La plupart peuvent être diagnostiquées sur des radiographies pratiquées au cinquième ou au sixième mois.

Les réinterventions ont montré la résorption des greffons remplacés par du tissu mou.

IV. — TECHNIQUE ET RÉSULTATS DE BLOUNT

BLOUNT, SCHMIDT et leurs collaborateurs rapportent les résultats de 87 « corrections-fusions » pratiquées chez des malades âgés de quatre à dix-huit ans et dont l'âge moyen était douze ans et quatre mois.

La technique de fusion employée a été la suivante [4] :

- large exposition sous-périostée jusqu'aux transverses dans les formes thoraciques, jusqu'aux articulaires dans les formes lombaires ;
- arthrodèse des articulaires toutes les fois que cela est possible (elles peuvent être cachées par une forte angulation costale) ;
- adjonction de greffons spongieux autogènes de préférence à de l'os homogène.

Les résultats obtenus ont été les suivants :

- correction maintenue par la fusion : 27,6 % (alors que la correction maxima obtenue par le « Milwaukee brace » est, rapelons-le, de 48,8 %) ;
- pourcentage de pseudarthroses : 39 %
 - 46,8 % dans les idiopathiques ;
 - 33,3 % dans les paralytiques ;
 - 29,4 % dans les scolioses d'étiologies diverses.

Le pourcentage est moins élevé (26,9 %) lorsqu'a été pratiquée l'arthrodèse des articulaires que dans les cas contraires (44,2 %).

L'os spongieux autogène a donné de meilleurs résultats que les greffons homogènes qui, en excès, prédisposent à la consolidation lente et à la pseudarthrose.

Comme causes de perte de correction, en dehors de l'éventualité d'une pseudarthrose, BLOUNT et SCHMIDT invoquent le relâchement de l'appareil ou même son ablation par les parents lorsque l'enfant est renvoyé chez lui. Les auteurs considèrent que le diagnostic de pseudarthrose est parfois difficile à établir et ont considéré qu'il y avait pseudarthrose toutes les fois qu'une perte de correction de plus de 15° survenait rapidement dès la marche permise.

V. — TECHNIQUE ET RÉSULTATS DE GOLSTEIN

Cet auteur a étudié les résultats de la fusion (après correction par « turnbuckle cast ») chez 54 opérés âgés de huit à vingt-six ans et présentant en majorité (75 %) une angulation initiale de plus de 70° [10].

La technique employée a été la suivante :

- greffe de toute la courbure majeure ;
- décortication des lames et des transverses ;
- adjonction de greffons osseux d'origine variable.

Le pourcentage de pseudarthroses a été de 12,9 %.

Il a varié selon la nature du matériel osseux utilisé pour la greffe.

a) Chez les malades chez qui furent employés :

- des greffons ostéo-périostiques ;
- de l'os de banque ;
- une combinaison des deux, 15,3 % de pseudarthroses a été observé.

b) Chez ceux où a été employé du spongieux iliaque frais le nombre de pseudarthroses tombe à 4 %.

En dehors des cas de pseudarthrose, la perte de correction est de 15° ou moins.

VI. — TECHNIQUE DE NOTRE MAÎTRE

MONSIEUR LE PROFESSEUR AGRÉGÉ J. CAUCHOIX

La technique utilisée à l'Institut Calot depuis janvier 1954 n'a comporté jusqu'à présent aucun échec de fusion vertébrale.

La perte de correction sous plâtre qui a été enregistrée a été inférieure à 5° dans la majorité des cas.

Cette technique et ses résultats ont été exposés par une communication orale faite à la *Réunion Franco-Britannique d'Orthopédie d'Exeter-Toquay* de mai 1959 [2].

Bien que la technique ait été étendue aux scolioses évolutives en cours de croissance, seule a été présentée une série de 20 cas traités en fin de croissance.

En effet, dans 12 cas, la jonction de la ligne d'ossification des crêtes iliaques à l'épine iliaque postérieure et supérieure était effective (RISSE + + +) ; dans 8 cas, cette ligne, quoique incomplète, était déjà apparue (ayant déjà atteint le sommet de la crête iliaque dans 3 cas, ne l'ayant pas encore atteint dans 5 cas) : il s'agissait donc de courbures stabilisées ou presque, la stabilisation précédant d'une durée variable de onze mois à deux ans un mois la jonction du point d'ossification des crêtes iliaques à l'épine iliaque postérieure et supérieure (c'est-à-dire le test RISSE + + +), d'après l'étude statistique de PONSETI et FRIEDMANN.

A cet âge osseux correspondait un âge réel compris entre douze ans neuf mois et vingt-cinq ans deux mois au moment de la pratique de l'arthrodèse.

TROIS CATÉGORIES ÉTIOLOGIQUES ONT ÉTÉ TRAITÉES (*Tableau I*, p. 21) :

- 15 scolioses idiopathiques ;
- 4 scolioses avec neurofibromatose ;
- 1 scoliose paralytique.

1° Parmi les scolioses idiopathiques, nous relevons :

- 7 scolioses infantiles ;
- 8 scolioses juvéniles.

— Les 7 scolioses *infantiles*, se décomposant en 6 dorsales et 1 dorso-lombaire, étaient toutes graves (l'angulation de la courbure principale étant comprise entre 102° et 168°), 3 étaient douloureuses, 3 accompagnées de troubles cardio-respiratoires importants, l'une d'entre elles avait accusé une accentuation secondaire de son angulation de 10° entre vingt et vingt-quatre ans.

— Les 8 scolioses *juvéniles* se décomposant en :

- 5 dorsales ;
- 1 dorso-lombaire ;
- 2 combinées (dorsale droite et lombaire gauche).

étaient également toutes graves (angulation comprise entre 86° et 135°) : 4 étaient douloureuses ; 1 s'accompagnait de troubles cardio-respiratoires importants.

2° Parmi les 4 scolioses avec *neurofibromatose*, 2 étaient graves (angulation dorsale droite supérieure ou égale à 100°), 2 importantes, chiffrées respectivement à 50° (pour une scoliose dorsale droite) et 56° (courbure inférieure d'une scoliose combinée dorsale haute et dorsale basse) ; dans ces deux derniers cas, le test de RISSER n'était pas encore +++ lors de l'intervention, l'indication ayant été posée sur le pronostic évolutif toujours défavorable de ce type de scoliose.

3° La scoliose *paralytique*, enfin, était une scoliose dorsale droite de 84° .

Nous ne reviendrons pas sur la méthode de correction utilisée déjà décrite antérieurement (Institut Calot, première manière).

LA TECHNIQUE DE L'ARTHRODÈSE a été la suivante :

Le matériel osseux utilisé est double :

— *Greffon rigide*, d'une part, de prise lente, mais de rôle mécanique capital : encastré à force entre les deux vertèbres neutres, il

TABLEAU I
TYPE ET SÉVÉRITÉ DE LA COURBURE

ÉTIOLOGIE	TYPE DE LA COURBURE		SÉVÉRITÉ DE LA COURBURE			TOTAL DES CAS
	thoracique	thoraco- lombaire	combinée	50-80	80-100	100-160
Idiopathique :						
— Infantile	6	1				7
— Juvénile	5	1	2		1	8
Neurofibromatose	3		1	2		4
Paralytique	1				1	1
	15	2	3	2	2	20

INSTITUT CALOT (Berck). — Scolioses en fin de croissance traitées par « correction-fusion » (janvier 1954 - juin 1958).

Tableau II. — MODALITÉS TECHNIQUES

Type du greffon rigide :	
— Autogène	5
— Hétérogène	15
<i>Total :</i>	20
Mode d'encastrement : Entre :	
— Les épineuses	14
— Les transverses	1
— Les lames	1
— Epineuses et lames	3
— Lames et transverses	1
<i>Total :</i>	20
Immobilisation post-opératoire :	
— Environ 8 mois	

INSTITUT CALOT (Berck). — Scolioses en fin de croissance traitées par « correction-fusion » (janv. 1954 - juin 1958).

s'oppose, tant que n'est pas constitué un bloc osseux compact comprenant tout le segment vertébral intéressé, aux pertes de correction secondaires qui pourraient se produire malgré le maintien du plâtre d'élongation, souvent mal toléré et dont les appuis perdent à la longue leur efficacité initiale.

— *Greffons spongieux*, d'autre part, de prise rapide, destinés à réaliser la synostose des arcs postérieurs des différentes vertèbres intéressées et l'englobement du greffon rigide. Ce matériel spongieux, qui doit être abondant, est prélevé au niveau du massif iliaque postérieur au cours de l'intervention ; le prélèvement d'un seul massif iliaque s'est toujours montré suffisant ; par contre, le prélèvement de spongieux épiphysaire tibial, si l'on a recours au greffon rigide autogène, est en général insuffisant et ne dispense pas de l'abord d'un massif iliaque.

Les téguments sont incisés sur la ligne des apophyses épineuses, l'incision dépassant les deux repères cutanés ; les épineuses sont dégagées et seule la concavité vertébrale est abordée ; les muscles de la gouttière sont soigneusement désinsérés en passant à la rugine dans le plan sous-périosté ; puis la gouttière est avivée jusqu'aux apophyses articulaires qui sont abrasées et relevées, formant l'extrémité d'un

lambeau osseux à charnière interne dont la largeur augmente d'autant la surface avivée.

L'avivement bilatéral de la concavité et de la convexité n'a été pratiqué que dans 3 cas :

- la première fois que nous avons eu recours à la technique du greffon encastré (l'avivement bilatéral a été jugé depuis inutile);
- et dans 2 cas de scoliose avec neurofibromatose dont la crête iliaque était encore incomplètement ossifiée.

Les deux vertèbres neutres étant repérées à la vue, le nombre des vertèbres intermédiaires est vérifié afin d'éviter toute erreur dans l'étendue du segment à greffer. Dans la moitié de nos cas, le nombre des vertèbres intéressées a été supérieur ou égal à 10, le maximum ayant été 12 arcs vertébraux, le minimum 5 (*Tableau II bis*, p. 24).

Le greffon rigide est taillé de façon à ce qu'il puisse être encastré à force entre les deux vertèbres neutres.

En ce qui concerne la nature du greffon utilisé, dans 15 cas sur 20 a été employé du tibia de veau qui ne nous a jamais donné d'accident d'intolérance ; la prise d'un greffon tibial a l'inconvénient de prolonger l'opération et aussi de laisser une cicatrice inesthétique, mal acceptée par les adolescentes ; de plus, la résistance mécanique de la baguette corticale prélevée est moins grande que celle de l'os hétérogène.

Dans 14 cas sur 20, le greffon a été encastré entre les deux apophyses épineuses des vertèbres neutres ; à cet effet, le bord supérieur de l'apophyse épineuse inférieure est creusé d'une encoche ; les deux extrémités du greffon sont également creusées de deux encoches d'une profondeur telle que la distance qui les sépare soit celle qui sépare les deux épineuses. L'encastrement doit être parfaitement stable pour qu'en aucun cas le greffon ne puisse être chassé de son lit : il forme la corde de l'arc formé par la concavité vertébrale ; lorsque celle-ci est faible, il est parfois nécessaire de sectionner les épineuses voisines des extrêmes à leur base ; une gibbosité importante, plus encore une cyphose accentuée, peuvent poser un délicat problème de mise en place du greffon, qui a été résolu par différents artifices :

- l'utilisation de greffons non pas rectilignes, mais dont l'une au moins des faces présentait une concavité importante, pouvant ainsi s'adapter à la convexité du plan costo-transversaire ;
- l'excentration des encoches du greffon ;
- l'abrasion de la saillie des apophyses articulaires ;
- la section d'une ou de plusieurs côtes, permettant de placer le greffon en avant de l'arc postérieur costal.

Dans certains cas, nous avons dû avoir recours à des encastrements atypiques ; nous relevons (*Tableau II*, p. 22) :

- un encastrement entre les deux transverses des vertèbres neutres ;
- un encastrement entre les lames ;
- trois encastrements entre épineuse et lame ;
- un encastrement entre épineuse et transverse.

Dans les cas où la stabilité est douteuse, on pourra amarrer les greffes par un fil métallique à une lame ou à une épineuse.

L'encastrement une fois réalisé, le spongieux est déposé sur toute la zone avivée jusqu'au greffon rigide.

Dans les cas de scolioses combinées, nous n'avons greffé qu'une seule courbure, la plus importante.

En fin d'intervention, les pansements américains qui isolaient le champ opératoire du plâtre sous le jersey stérile sont réappliqués sur la colonne pour en mouler les reliefs — la fenêtre postérieure est fermée.

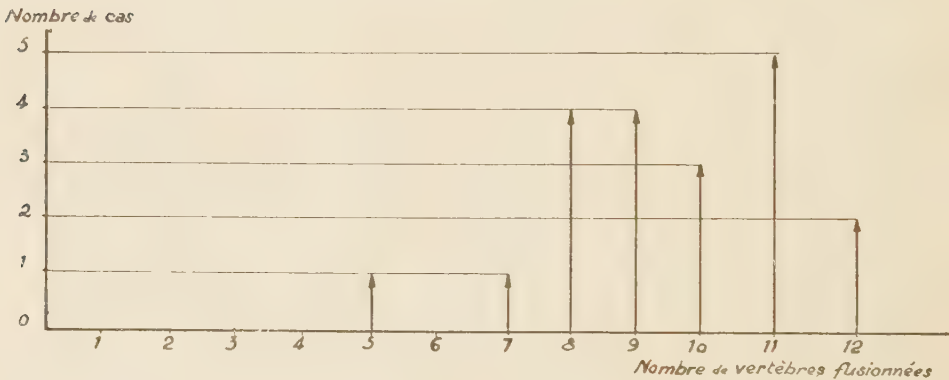


TABLEAU II bis

La durée moyenne de l'immobilisation plâtrée post-opératoire a été de huit mois ; les tomographies pratiquées après ce délai nous ont toujours montré un bloc osseux compact s'étendant sur plusieurs centimètres de profondeur de la ligne des épineuses au bord externe du greffon rigide.

AUCUN ACCIDENT GRAVE n'a été observé au cours de ce traitement ; nous avons relevé :

- des ulcérations cutanées sous plâtre qui sont apparues sept fois sur vingt, obligeant à supprimer parfois certain appui du plâtre, mais n'ayant jamais entraîné la suppression complète : nous relevons 2 localisations sacrées, 3 localisations occipitales ou occipito-mastoïdiennes, 2 ulcérations dorsales au niveau des omoplates, 1 ulcération au sommet de la gibbosité.
- une fracture tardive du greffon rigide dans 2 cas ; cette fracture du greffon a été constatée une fois au treizième mois, une fois au huitième mois ; elle a été sans inconvénients car la synostose spongieuse était déjà réalisée — la fracture s'est du reste secondairement consolidée.

Au total, l'arthrodèse a été réussie dans tous les cas et aucune pseudarthrose ne s'est manifestée dans les délais dont nous disposons.

Etudions maintenant LES RÉSULTATS OBTENUS (*Tableaux III et IV*).

Tableau III. — CORRECTION MOYENNE

Avant fusion	28,5 %
Après fusion	21,5 %
Perte de correction	7 %
Recul moyen :	
— Clinique	28 mois
— Radiologique	13,5 mois

INSTITUT CALOT (Berck). — Scolioses en fin de croissance traitées par « correction-fusion » (janv. 1954 - juin 1958).

La détraction pré-opératoire nous a donné un coefficient de correction angulaire moyen de 28,6 %. Ce chiffre peut paraître bas, mais il ne nous surprend pas si nous rappelons que 75 % de nos sujets étaient âgés de plus de seize ans ; or nous savons que les résultats de l'élongation vertébrale sont inférieurs chez le sujet âgé à ceux que l'on peut obtenir chez le sujet jeune ; notre meilleur résultat (53,5 %) est obtenu chez le plus jeune de nos sujets (douze ans neuf mois).

LE COEFFICIENT DE CORRECTION FINAL a été évalué en comparant le chiffre de l'angulation initiale à celui de l'angulation enregistrée au dernier contrôle graphique après fusion ; si, dans certains cas, celui-ci

TABLEAU IV
CORRECTION FINALE AU-DESSUS DE 30 % : 4 CAS

	CAS N° 1	CAS N° 2	CAS N° 3	CAS N° 4
Sexe	féminin	féminin	féminin	féminin
Age	16 ans 9 mois	18 ans 11 mois	15 ans 9 mois	25 ans 2 mois
Type de la courbure	thoracique droite	thoracique gauche	thoracique droite	thoraco-lombaire
Sévérité de la courbure	140°	135°	120°	115°
Correction :				
— avant fusion	42,8 %	37,8 %	30,8 %	36,5 %
— après fusion	40 %	37,8 %	30,8 %	30,4 %
— perte	2,8 %	0	0	6,1 %

INSTITUT CALOT (Berck). — Scolioses en fin de croissance
traitées par « correction-fusion » (janvier 1954 - juin 1958).

TABLEAU IV b

CORRECTION FINALE ENTRE 25 ET 30 % : 5 CAS

	CAS N° 5	CAS N° 6	CAS N° 7	CAS N° 8	CAS N° 9
Sexe	féminin	féminin	féminin	féminin	féminin
Age	14 ans 6 mois	20 ans 11 mois	19 ans 4 mois	18 ans 6 mois	19 ans 4 mois
Etiologie	paralytique	infantile	juvénile	juvénile	infantile
Type de la courbure	thoracique droite	thoracique droite	thoracique	thoracique droite	thoracique gauche
Sévérité de la courbure	84°	168°	117°	110°	135°
Correction :					
— avant fusion	34,3 %	32,1 %	29,1 %	36,3 %	25,1 %
— après fusion	28,6 %	28,6 %	27,3 %	27,2 %	25,1 %
— perte	5,7 %	3,5 %	1,8 %	9,1 %	0

INSTITUT CALOT (Berck). — Scoliozes en fin de croissance traitées par « correction-fusion » (janvier 1954 - juin 1958).

TABLEAU IV^c

CORRECTION FINALE ENTRE 15 ET 20 % : 6 CAS

	CAS N° 10	CAS N° 11	CAS N° 12	CAS N° 13	CAS N° 14	CAS N° 15
Sexe	féminin	féminin	féminin	féminin	féminin	féminin
Age	15 ans 11 mois	18 ans 7 mois	21 ans 7 mois	17 ans 10 mois	17 ans 4 mois	21 ans
Etiologie	juvénile	juvénile	infantile	juvénile	juvénile	juvénile
Type de la courbure	thoracique droite	thoracique droite	thoracique droite	thoracique gauche	G lombaire D thoracique	gauche thoraco-lombaire
Sévérité de la courbure	86°	110°	116°	115°	105°	135°
Correction :						
— avant fusion	24,4 %	27,2 %	25 %	17,4 %	21,8 %	23,3 %
— après fusion	19,7 %	18,1 %	18,1 %	17,4 %	17,1 %	17 %
— perte	4,7 %	9,1 %	6,9 %	0	4,7 %	6,3 %

INSTITUT CALOT (Berck). — Scolioses en fin de croissance traitées par « correction-fusion » (janvier 1954 - juin 1958).

TABLEAU IV d

CORRECTION FINALE DE 15 % ET AU-DESSOUS : 5 CAS

	CAS N° 16	CAS N° 17	CAS N° 18	CAS N° 19	CAS N° 20
Sexe	féminin	masculin	féminin	masculin	féminin
Age	19 ans 4 mois	24 ans	12 ans 9 mois	19 ans	13 ans 9 mois
Etiologie	neurofibromatose	infantile	neurofibromatose	neurofibromatose	neurofibromatose
Type de la courbure	thoracique droite	thoracique droite	thoracique gauche thoracique droite	thoracique droite	thoracique droite
Sévérité de la courbure	100°	102°	50°	120°	50°
Correction :					
— avant fusion	20 %	26,4 %	53,5 %	16,6 %	12 %
— après fusion	15 %	11,7 %	10,7 %	10 %	0
— perte	5 %	14,7 %	42,8 %	6,6 %	12 %

INSTITUT CALOT (Berck). — Scolioses en fin de croissance traitées par « correction-fusion » (janvier 1954 - juin 1958).

se confond avec le chiffre de la mise sur pied, dans d'autres cas le sujet a été revu beaucoup plus tard : notre cliché le plus éloigné de la date de l'arthrodèse l'est de quarante-sept mois ; tous nos malades n'ont pas été radiographiés la dernière fois que nous les avons vus cliniquement ; notre recul radiographique moyen est de treize mois et demi, alors que notre recul clinique moyen est de vingt-huit mois. Le coefficient de correction ainsi calculé est de 21,5 %.

Le meilleur résultat (cas n° 1) concerne une scoliose dorsale infantile greffée à l'âge de seize ans et neuf mois, l'angulation initiale était de 140° ; dix-huit mois après l'arthrodèse, la correction est de 56° ; coefficient de correction : 40 %.

Nous relevons :

- 4 corrections supérieures à 30 % ;
- 5 corrections comprises entre 25 et 30 % ;
- 6 corrections comprises entre 16 et 20 % ;
- 5 corrections à 15 % ou moins.

Le moins bon résultat (cas n° 20) concerne une scoliose de 56° greffée à l'âge de douze ans et neuf mois, chez laquelle l'élongation n'avait apporté que 6° de correction. L'arthrodèse l'a figée dans son état initial, 56°. En fait, pour cette scoliose relativement peu importante, le souci d'arthrodèse rapide semble l'avoir emporté sur le souci de correction étant donné le jeune âge du sujet et le pronostic évolutif défavorable du type de la scoliose (neurofibromateuse).

La perte de correction, c'est-à-dire la différence entre le coefficient de correction obtenu par l'élongation pré-opératoire et le coefficient de correction finale après l'arthrodèse, est de 7 % en moyenne :

- dans 4 cas sur 20, elle a été nulle ;
- dans plus de la moitié des cas, elle est inférieure à 5 %.

Pour exprimer les faits de façon plus concrète, disons que :

- dans 1 seul cas, la perte de correction par rapport au chiffre de l'élongation maxima obtenue a été égale ou supérieure à 20°, chiffre donné comme normal dans le rapport de QUÉNEAU et STAGNARA ;
- dans 4 cas, elle a été nulle ;
- dans plus de la moitié des cas, elle a été inférieure à 5° et peut donc être considérée comme négligeable puisque 5° est la limite admise des erreurs de mensuration radiographique des angles.

Nous nous sommes demandés quelle était l'origine de cette perte de correction et comment l'éviter puisque cela a été réalisé dans 4 cas.

La perte de correction ne résulte pas d'une inflexion secondaire du segment greffé. La perte secondaire à la mise en charge, quand elle a pu être mesurée, peut être considérée comme négligeable puisqu'elle a toujours été inférieure à 5°.

Nous pensons qu'elle a eu pour origine des modifications « de la dernière heure » du plâtre d'élongation, tant à la demande du chirurgien que de l'anesthésiste ; nos clichés d'élongation pré-opératoires ont été pris la veille de l'intervention, une fois le plâtre préparé selon les règles que nous avons édictées ; mais avant l'intervention, l'inquiétude bien légitime du chirurgien pour la prise de greffe iliaque, de l'anesthésiste pour la pratique de l'intubation trachéale, ont conduit à la suppression partielle des appuis, tant iliaques que mastoïdiens, en pensant que puisqu'on allait pratiquer immédiatement la greffe cela était de peu d'importance. L'exemple de l'enfant L... (cas n° 18), corrigé à 53 % par l'élongation pré-opératoire, corrigé seulement à 10,7 % après arthrodèse, nous paraît particulièrement significatif (perte de correction de 42,8 %); des radiographies prises en position couchée juste après suppression complète du plâtre nous ont montré une perte de correction considérable et confirmé dans notre opinion. En bref, il ne s'agit pas d'une perte de correction véritable, mais d'une perte de correction pré-opératoire.

Si nous examinons les trois facteurs de perte de correction donnés habituellement dans la pratique des arthrodèses sous élongation selon la technique classique de HIBBS : pseudarthrose sous plâtre, insuffisance du plâtre, erreur dans la longueur du segment à greffer, les deux premiers au moins nous semblent devoir être annulés par notre technique, le premier par l'importance du matériel osseux apporté, le deuxième par la présence du greffon rigide encastré qui joue le rôle d'un fixateur interne. La perte de correction sous plâtre ne peut alors être due, si l'encastrement est solide, qu'à une lyse des extrémités du greffon ou de ses points d'appui, sous l'influence des forces contraires auxquelles ils sont soumis.

La plupart des opérés ont été très satisfaits du *résultat morphologique* de l'arthrodèse ; la disparition de la cyphose (associée à la scoliose dans bien des cas), un gain de taille pouvant aller jusqu'à 10 cm chez un sujet ayant théoriquement terminé sa croissance ont été particulièrement appréciés.

Le *résultat fonctionnel* a été également favorable ; les troubles cardio-respiratoires par tassement thoracique ont rétrocedé, la ventilation pulmonaire se maintenant à un chiffre sinon normal, du moins largement suffisant.

La disparition des douleurs a été la règle ; quelques malades cependant nous signalent des douleurs fugaces et sans chronicité :

une malade ayant subi une arthrodèse D8-L3, nous signale quatre ans plus tard la réapparition de douleurs dans le segment sus-jacent à la greffe ; nous envisageons une arthrodèse de ce segment (cas n° 4). Le recul nous manque pour nous prononcer sur l'éventualité d'une arthrose ultérieure dans les segments sus et sous-jacents ; le risque nous paraît minime pour les scolioses dorsales.

— EN CONCLUSION, toute scoliose grave, présentant une angulation de 50° en fin de croissance, mérite d'être greffée suivant la technique du greffon encastré qui n'a comporté aucun échec de fusion et permet d'escompter un gain théorique de 29 % sous réserve de certaines précautions techniques avec un bénéfice morphologique et fonctionnel certain.

Ce coefficient de correction final semble devoir être amélioré par une meilleure correction pré-opératoire associant le « bending » à l'élongation et à la dérotation (Institut Calot, deuxième manière).

L'expérience de l'arthrodèse des scolioses en cours de croissance (Risser —) est en cours. Le plus jeune des malades actuellement greffés était âgé de dix ans lors de l'intervention. Faute d'un recul suffisant, nous ne pouvons donner les résultats de l'expérience de la « correction-fusion » des scolioses idiopathiques en cours de croissance.

Le nombre des malades greffés par la méthode du greffon encastré est actuellement de 50.

VII. — AUTRES TECHNIQUES UTILISANT UN GREFFON RIGIDE

La méthode du « greffon encastré » mérite d'être comparée aux autres méthodes utilisant un greffon rigide ; nous les rappellerons pour mémoire :

1° La méthode d'ALBEE a été adoptée par de nombreux chirurgiens pour sa simplicité. En fait, le greffon fixé sur les épineuses ne peut avoir qu'un faible rôle dans la fixation de la correction, puisque dans les cas habituels les épineuses ne participent que très peu au déplacement vertébral et gardent à peu près le même alignement quel que soit le degré d'inclinaison et de rotation.

2° Meilleure est la fixation réalisée par certains chirurgiens qui, à la suite d'HALSTEAD et de G. HUC [19], nichent le greffon rigide dans l'angle des lames et des épineuses sectionnées à leur base. Ces procédés semblent surtout destinés au traitement des scolioses dou-

loureuses de l'adulte où le but de l'intervention est plus de maintenir un certain équilibre rachidien que de fixer des courbures corrigées ; ceci explique la constance avec laquelle les auteurs qui ont utilisé ce type de greffe se sont attachés à obtenir une fusion lombaire, puisque comme le fait remarquer R. COVILLE [20] : « Dans cette région, les disques ont conservé quelquefois leur épaisseur, en particulier entre L3 et L4, et c'est au niveau de ces disques que se font les déplacements secondaires et les aggravations de courbure qui vont quelquefois jusqu'à une véritable luxation des premières lombaires sur la quatrième ou la cinquième. Pratiquement, les greffons vont de D8 à L2, correspondant au point d'implantation solide, sous lequel on peut encastrer le greffon. »

Ces procédés ne nous paraissent pas devoir être intégrés dans le cadre de la « correction-fusion » qui s'attaque aux seules courbures structurales à l'exclusion des courbures de compensation.

3° L'utilisation de longs greffons homogènes ou hétérogènes de banque a donné un essor nouveau à ce mode de traitement des rachis présentant un déséquilibre d'origine scoliotique, tant dans le plan frontal que dans le plan sagittal. Elle supprime en effet un temps de l'intervention : la prise d'un ou de plusieurs greffons tibiaux.

C'est ainsi que J.J. HERBERT a greffé de grandes scolioses en S d'origine paralytique [21]. Le greffon part de la crête iliaque où la partie latérale du sacrum, croise la colonne vertébrale au point de changement de direction de la colonne dorso-lombaire, remonte sur le côté opposé du rachis pour croiser à nouveau la colonne à la partie dorsale moyenne supérieure ; il est enfoncé en bas dans la crête iliaque et fixé à ses points de jonction avec le rachis par des fils métalliques. Dans plusieurs cas, le greffon (péroné homogène) s'est résorbé ou fracturé [22].

Ce type d'intervention paraît différent dans son principe et son application de la méthode du « greffon encastré » :

— Dans son principe, car il réalise la fixation de la presque totalité du rachis et non de la seule courbure majeure.

— Dans son application, car le greffon n'est encastré qu'à une de ses extrémités, et plus ou moins accolé au rachis auquel il prétend servir de tuteur sur le reste de son trajet.

4° Nous avons par contre trouvé :

— le même pontage de la courbure majeure par un greffon rigide dans les publications de Max LANGE [23] ;

— le même type d'encastrement inter-épineux dans celle de W. DEGA [24] qui utilise un greffon tibial encoché à ses deux extrémités.

VIII. — CONCLUSIONS

I. — De l'étude de ces différentes techniques de fusion, nous concluons que les meilleures fusions sont obtenues en obéissant aux règles suivantes sur lesquelles tous les auteurs sont à peu près d'accord :

- 1^o Nécessité de greffer toute l'étendue de la courbure majeure, des deux courbures en cas de scoliose combinée.
- 2^o Nécessité d'une large exposition sous-périostée à la manière de HIBBS.
- 3^o Nécessité de l'adjonction de greffons spongieux frais autogènes.
- 4^o Nécessité de pratiquer une immobilisation suffisamment longue (huit mois).

De plus :

- 1^o L'avivement bilatéral est indispensable chez les sujets en croissance.
- 2^o L'arthrodèse intra-articulaire, une importante précaution chez les mêmes sujets.
- 3^o L'adjonction d'un greffon rigide encastré à force entre les épineuses des vertèbres neutres nous paraît une excellente façon de prévenir la perte de correction.

II. — Même avec la meilleure technique, l'éventualité d'une pseudarthrose ne doit jamais être écartée.

Elle est à craindre tout particulièrement dans la fusion de courbures longues et flexibles (scolioses paralytiques).

Son siège d'élection est :

- l'apex de la courbure ;
- la charnière dorso-lombaire.

Elle survient d'ordinaire dans la première année, le plus souvent nettement visible au cinquième mois sur les clichés de trois quarts.

Elle devra être réparée par avivement large, ablation du tissu fibreux, nouvel apport de spongieux autogène. La seule contre-indication à cette réparation est une perte de correction modérée, à condition qu'elle n'entraîne pas d'inconvénients esthétiques et que la colonne reste indolente.

CHAPITRE III

INDICATIONS DE LA METHODE DE "CORRECTION-FUSION"

Sur le plan pratique les quatre catégories de scolioses les plus fréquemment rencontrées sont :

- les scolioses idiopathiques ;
- les scolioses paralytiques ;
- les scolioses par neurofibromatose ;
- les scolioses congénitales.

Nous étudierons successivement les indications de la « correction-fusion » dans chacune de ces catégories.

A. — SCOLIOSES IDIOPATHIQUES

Les indications sont différentes suivant qu'il s'agit :

- d'une scoliose en cours de croissance vertébrale ;
- d'une scoliose en fin de croissance vertébrale.

Dans le premier cas, le traitement vise :

- non seulement à réduire une courbure et à fixer cette réduction ;
- mais encore à enrayer son évolution.

Dans le deuxième cas, le traitement vise seulement la correction d'une courbure non évolutive, mais douloureuse ou encore entraînant des troubles cardio-respiratoires importants.

I. — SCOLIOSES EN COURS DE CROISSANCE

La fusion à visée stabilisatrice ne doit être pratiquée qu'à bon escient ; en effet, toutes les scolioses n'ont pas le même potentiel évolutif :

- certaines ne s'aggravent pas ;
- d'autres ont une aggravation continue et régulière ;
- d'autres évoluent par poussées, diversement localisées dans le temps, les plus graves et les plus fréquentes survenant aux alentours de la puberté.

Néanmoins, CERTAINS FACTEURS PERMETTENT DÈS LE PREMIER EXAMEN D'APPRÉCIER DE FAÇON SÛRE LE POTENTIEL ÉVOLUTIF DE LA SCOLIOSE. Ce sont :

- la localisation de la courbure ;
- l'importance des altérations structurales vertébrales ;
- l'importance de la croissance vertébrale restante.

1) LOCALISATION DE LA COURBURE.

C'est le mérite des travaux statistiques de PONSETI et FRIEDMANN [25] d'avoir montré que l'angulation finale en dehors de tout traitement atteint ou dépasse 80° dans :

- 50 % des formes dorsales ;
- 10 % des formes combinées (angulation de la courbure supérieure) ;
- 6 % des formes thoraco-lombaires ;
- 2 % seulement des formes lombaires.

Une restriction à cette classification par ordre de gravité : à égalité de courbure, on peut classer par ordre de gravité décroissant [26] :

- la thoracique la plus grave ;
- la thoraco-lombaire ;
- la combinée ;
- la lombaire.

Nous allons voir pourquoi.

a) Dans la *forme thoracique*, comportant en général six vertèbres, le sommet est à D8 ou D9 :

- la rotation des corps vertébraux aussi bien que l'inclinaison latérale du rachis sont très importantes ;
- les déformations costales sont à l'origine d'une importante gibbosité ;
- les troubles fonctionnels, douleurs et surtout troubles cardio-respiratoires par tassement thoracique, sont sévères.

b) Dans la *forme thoraco-lombaire*, le nombre de vertèbres est de six à huit ; le sommet est soit à D11, soit à D12. Cette forme est

très apparente, par creusement de l'angle ilio-costal du côté concave, et le déséquilibre transversal du rachis est fréquent (déséquilibre scapulaire).

c) Dans la *forme combinée*, la courbure supérieure englobe environ cinq vertèbres ; son sommet est à D7-D8 ; la courbure inférieure, de valeur généralement moindre, est séparée de la supérieure par une vertèbre neutre sans rotation et comporte également cinq vertèbres ; son sommet est à L2 ; les courbures de compensation sont réduites au minimum ; les deux courbures structurales avec leurs caractéristiques sont présentes dès le début de l'évolution ; leur évolution est parallèle par la suite (l'une ne doit pas être greffée sans l'autre).

Ce type de scoliose reste en général bien équilibré.

d) Dans la *forme lombaire*, la courbure englobe environ cinq vertèbres, son sommet étant à L1 ou L2.

Elle est rarement apparente, n'ayant que peu de répercussions sur le thorax et le bassin ; mais elle devient douloureuse par arthrose chez l'adulte ; d'après JAMES, 20 % de l'ensemble des scolioses deviennent douloureuses à l'âge adulte et ce sont pour moitié des primitives lombaires.

PONSETI et FRIEDMANN décrivent encore une forme cervico-thoracique, cette localisation étant en fait rarissime dans les scolioses idiopathiques ; le pronostic est bon, le seul élément peu esthétique est la déformation de l'épaule par élévation de l'omoplate du côté de la convexité.

2) LES ALTÉRATIONS STRUCTURALES DES VERTÈBRES.

PONSETI et FRIEDMANN ont décrit des signes radiologiques présents dès le début de l'évolution et rencontrés avec prédilection dans les types particulièrement évolutifs :

- ostéoporose des vertèbres voisines de l'apex avec irrégularité de l'espace inter-vertébral ;
- tendance à l'angulation dès le début ;
- hernie intra-spongieuse ;
- déplacement transversal entre les corps vertébraux.

MORGAN et SCOTT ont souligné la précocité de la rotation des corps vertébraux voisins de l'apex pour distinguer la forme infantile progressive de la forme résolutive.

RISSER insiste sur l'utilité de rechercher sur le cliché couché de face et surtout de profil les signes vertébraux de « déficit métabolique » :

- atrophie trabéculaire ;
- cunéiformisation antérieure des corps vertébraux ;
- retard d'apparition ou fragmentation des épiphyses vertébrales.

3) IMPORTANCE DE LA CROISSANCE RESTANTE

La détermination de l'âge osseux est indispensable, car plus la durée de croissance restante reste longue, plus la possibilité d'évolution est importante.

Pour déterminer le pronostic des scolioses thoraciques, JAMES les a classées en trois catégories [27] :

- *infantile* : de 0 à 3 ans. Rare en Amérique, où elle est considérée comme maladie européenne, cette forme est de gravité exceptionnelle : dans 1/3 des cas, l'angulation dépasse 100° avant 10 ans : cependant, dans 1/6 des cas, l'affection est spontanément résolutive [18].
- *juvénile* : de 4 à 9 ans. 80 % de ces formes atteignent au moins 70° en fin d'évolution.
- *de l'adolescent* : de 10 ans à la fin de la croissance. 39 % atteignent au moins 70° en fin d'évolution.

En dehors des trois éléments sus-cités, siège de la courbure, signes radiographie de « déficit métabolique », date d'apparition de la scoliose, un dernier facteur mérite d'être reconnu, L'ÉVOLUTIVITÉ PROPRE A CHAQUE SCOLIOSE.

Pour l'apprécier il faut une observation périodique, clinique et radiologique, du malade.

L'absence de cette notion d'évolutivité propre, qui seule justifie la tentative thérapeutique, faussera ultérieurement l'appréciation du résultat du traitement.

L'observation doit être faite en consultation, de préférence dans un grand centre urbain, et doit être au minimum de 1 an ; seuls les cas triés nécessitant un traitement doivent être hospitalisés dans les centres spécialisés. À Londres, par exemple, il existe une consultation centrale au « Royal national orthopedic hospital », et seuls les cas méritant un traitement sont dirigés sur l'hôpital de campagne de Stanmore.

, Nous pensons que seule une augmentation de courbure :

- d'au moins 20° au cours d'une année pour les courbures de moins de 50° ;
- d'au moins 15° pour les courbures de 50° et plus ;

justifie la mise en œuvre du traitement qui sera soit orthopédique soit chirurgical par « correction - fusion ».

AGE OPTIMUM DE LA "CORRECTION - FUSION"

Il est encore controversé.

Certes, la plupart des auteurs reconnaissent qu'il n'est pas nécessaire d'attendre la fin de la croissance rachidienne pour pratiquer la « correction - fusion », mais l'âge optimum est discuté : on louvoie entre deux écueils :

- la greffe trop précoce ;
- la greffe trop tardive.

1) GREFFE PRÉCOCE

En pratiquant une greffe trop précoce, avec l'idée que mieux vaut prévenir que guérir, on s'expose à un inconvénient majeur : la poursuite de l'évolution de la scoliose malgré l'absence de toute pseudarthrose.

HIBBS signalait déjà en 1924 qu'alors que les cas fusionnés en fin de croissance n'avaient plus de progression de la courbure, ceux fusionnés à un âge beaucoup plus précoce accusaient parfois une aggravation après la fusion.

COBB, revoyant 5.000 dossiers, insiste sur la fréquence de cette complication et justifie ainsi son attitude réservée devant la fusion en cours de croissance.

D'après PONSETI, l'explication de ce phénomène peut être fournie par la persistance de désordres métaboliques qui continuent sans doute à influencer l'os intégré au niveau de la fusion au même titre que l'os initial ; à l'appui de cette interprétation, on remarque l'absence habituelle de telles évolutions secondaires dans les scolioses par neurofibromatose, et dans les scolioses par malformation congénitale, qui sont dues à des troubles segmentaires et non à une maladie générale, et qui sont donc justiciables, nous le verrons, d'une fusion beaucoup plus précoce.

La greffe très précoce expose en outre à un autre inconvénient : la lordose ostéogénique avec son corollaire, le rétrécissement progressif du diamètre antéro-postérieur du thorax ; cette lordose se produit lorsqu'on réalise l'arthrodèse rachidienne postérieure sur un rachis en croissance, présentant une lordose initiale ; cette arthrodèse réalise en effet une épiphysiodèse postérieure certes incomplète, mais son

retentissement sur la croissance des corps vertébraux est en regard minime (diminution de croissance en hauteur des corps vertébraux de 23 % seulement d'après une statistique américaine récente).

La poursuite de la croissance des corps vertébraux a d'ailleurs pu être vérifiée chez des sujets greffés en bas âge par des radiographies pratiquées 20 ans plus tard. Celles-ci montrent que les disques se pincent progressivement parfois jusqu'à disparaître complètement.

2) GREFFE TARDIVE

En pratiquant une greffe trop tardive, on s'expose à d'autres dangers. On essaie de s'opposer à l'évolution de la scoliose par des appareils de correction et de maintien qui imposent une lourde contrainte morale, tant au malade qu'à sa famille ; certains malades de l'Institut Calot de Berck ont passé les deux tiers de leur enfance et de leur adolescence hospitalisés ; on conçoit le découragement de certaines familles qui abandonnent la lutte avant que la partie ne soit gagnée ; la scoliose s'effondre alors, complètement, particulièrement aux alentours de la puberté, et c'est l'anéantissement de plusieurs années d'efforts.

En présence de tels tassements, survenus en fin de croissance, la « correction - fusion » devient souvent une opération de nécessité, devant l'importance du retentissement cardio-respiratoire. La correction ne peut être qu'imparfaite (les résultats de l'élongation, en particulier, étant d'autant meilleurs que le sujet est plus jeune).

On ne peut que regretter :

- la meilleure qualité de la correction qu'aurait fixée une fusion plus précoce ;
- la perte de temps subie dans la durée totale du traitement, et cela pour un résultat final de qualité moindre.

Il existe donc un âge optimum pour la fusion. Pour l'établir, il faut tenir compte des modalités de la croissance vertébrale chez l'enfant. De nombreux travaux ont étudié la croissance vertébrale et montré que celle-ci n'augmente pas régulièrement jusqu'à son plafond. J. CALVO [28], ayant étudié la croissance vertébrale propre des segments D8 à D12 chez la fille, a montré que celle-ci, atteignant 0,9 mm par vertèbre et par mois à 11 ans, tombe à 0,4 mm à 13 ans (âge osseux). La croissance vertébrale doit pouvoir être réalisée à 12 ans d'âge osseux sans gros risques de poursuite de l'évolution de la courbure ; le décubitus plâtré post-opératoire et l'appareil permettant le maintien de la colonne jusqu'à 13 ans, les derniers caps évolutifs de la croissance, au moins chez la fille, sont alors passés.

L'accentuation de la courbure malgré l'absence de pseudarthrose, signalée par tous les auteurs, concerne les fusions pratiquées selon les techniques dérivées de celles de HIBBS, n'entraînant pas un blocage complet de la croissance vertébrale ; mais nous pouvons supposer qu'une technique différente, comportant un apport osseux plus considérable, et surtout fixant mécaniquement les deux extrémités de la courbure majeure — ce que réalise la technique du greffon encastré — est capable de bloquer plus complètement la croissance vertébrale et, par voie de conséquence, d'éviter l'évolution ultérieure de la scoliose ; nous n'avons pas hésité à greffer à 10 ans (âge osseux) certaines scolioses infantiles, dorsales, évolutives, particulièrement graves. Il faut d'ailleurs noter dans ces cas que l'accroissement de la taille du segment greffé, tel que le réalise l'élongation en ouvrant les espaces inter-vertébraux, compense largement les possibilités de croissance vertébrale ultérieure telles que nous pouvons les prévoir.

Les indications de la « correction - fusion » dans les scolioses évolutives en cours de croissance peuvent donc être schématisées ainsi, selon nous :

1° “ CORRECTION - FUSION ”
DANS LES SCOLIOSES INFANTILES

Il faut savoir temporiser jusqu'à l'âge de la « correction - fusion », et se borner avant cet âge aux simples méthodes orthopédiques.

L'expérience de T.H. MORGAN et J.C. SCOTT [29] sur ce point est concluante :

- 6 malades ont été opérés entre 5 et 7 ans :
 - l'angulation moyenne était de 53° au moment de l'opération ;
 - l'angulation moyenne est de 115° à 20 ans ;
- 6 malades ont été opérés entre 12 et 14 ans :
 - l'angulation moyenne était de 94° au moment de l'opération ;
 - l'angulation moyenne est de 12° à l'âge de 20 ans.

Cette expérience illustre l'inutilité de l'arthrodèse précoce qui n'améliore en rien le résultat final, la scoliose continuant à évoluer malgré la « correction - fusion ».

Nous sommes d'avis que la « correction - fusion » :

- doit être tentée dans les scolioses infantiles évolutives à l'âge de 12 ans (âge osseux) ;
- mérite d'être tentée dès l'âge de 10 ans (âge osseux) dans les scolioses évolutives infantiles particulièrement sévères (c'est-à-dire atteignant ou dépassant 80° à cet âge).

La technique que nous préconisons alors est tout particulièrement celle du greffon encastré.

2° "CORRECTION - FUSION"
DANS LES SCOLIOSES JUVENILES ET DE L'ADOLESCENCE

Toute scoliose rapidement évolutive doit être traitée par « correction - fusion » ; l'âge minimum de l'arthrodèse est de 12 ans, âge osseux.

1° Les indications devront être plus larges dans les scolioses dorsales et dorso-lombaires : *une scoliose dorsale ou dorso-lombaire évolutive atteignant ou dépassant 50° à 12 ans, âge osseux, justifie dans la plupart des cas la « correction - fusion ».*

La principale contre-indication à cet âge est le rétrécissement du diamètre antéro-postérieur du thorax, par lordose dorsale ou par thorax en entonnoir (qui pourrait être accentué par l'épiphysoïdèse postérieure réalisée par l'arthrodèse).

Un abaissement marqué de l'épaule, une hanche proéminente sont des arguments en faveur de la greffe dans une scoliose dorso-lombaire.

2° *Les indications devront être plus restreintes en ce qui concerne les scolioses combinées qui, nous l'avons dit, restent remarquablement équilibrées. Elles ne seront fusionnées que si la courbure majeure dépasse 80° à 12 ans, âge osseux, dans une scoliose évolutive.*

3° *L'indication de la « correction - fusion » est rarissime dans les scolioses lombaires.*

La technique de correction est affaire d'habitude et d'école. Nous nous bornerons à rappeler que l'action d'élongation nous paraît indispensable dans la correction :

- des scolioses dorsales hautes ;
- des cypho-scolioses ;
- des scolioses combinées ;

et le « bending » dans celles des dorso-lombaires et lombaires.

II. — SCOLIOSES EN FIN DE CROISSANCE

Il s'agit seulement d'obtenir le redressement maximum et de le fixer solidement. Les indications sont :

- soit d'ordre fonctionnel : tassement, douleurs, troubles cardio-respiratoires ;

— soit d'ordre esthétique : et cela dépend du siège de la scoliose ; une scoliose dorso-lombaire déséquilibrée de 50° peut être plus apparente qu'une scoliose combinée dorsale 60°, lombaire 40°.

En règle générale, la plupart des scolioses en fin de croissance dorsales ou dorso-lombaires de plus de 80° méritent d'être traitées par « correction - fusion ».

B. — SCOLIOSES PARALYTIQUES

Rappelons qu'après maturation squelettique complète, la poliomyélite ne produit plus de scoliose structurale. Toutefois, les courbures peuvent encore progresser par déséquilibre lorsque la colonne a fini sa croissance ; le test de l'apophyse iliaque de Risser n'a donc pas la valeur qu'on peut lui accorder dans les scolioses idiopathiques.

La « correction - fusion » peut tirer ses indications de la fatigue musculaire créée par le déséquilibre, des douleurs dorsales fréquentes chez ces malades, enfin et surtout de l'instabilité rachidienne : elle peut permettre à un malade qui marchait difficilement de marcher sans corset de maintien ; elle peut permettre à des paralysés des jambes, incapables de marcher ou de se lever sans le secours de leurs bras ou d'un lourd corset de maintien, de mener une vie indépendante.

L'âge optimum de la fusion se situe entre 9 et 11 ans ; là aussi, il faudra se méfier d'une lordose initiale qui serait accentuée par la greffe au cours de la croissance restante et entraînerait un rétrécissement thoracique antéro-postérieur.

Les courbures étant particulièrement souples, le « bending-test » montre souvent la possibilité théorique de la correction complète de la courbure majeure.

La réduction sera obtenue dans les formes hautes cervico-dorsales et les formes combinées par élongation ; dans les formes dorso-lombaires et lombaires, les techniques utilisant une inclinaison latérale donnent d'excellents résultats.

D'une façon générale, il faut faire de longues fusions, le plus sûr étant d'étendre la greffe entre les deux vertèbres parallèles. Pour déterminer les vertèbres extrêmes de la courbure, il faut tenir compte de la rotation 0 et non des deux autres critères habituels : bascule vertébrale maxima, inversion du baillement discal (fréquemment, en effet, ces trois critères dans le cas des scolioses paralytiques ne concordent pas).

Les formes hautes cervico-dorsales sont particulièrement fréquentes dans cette catégorie de scoliose. Même minimales, elles doivent être traitées par « correction - fusion » immédiate ; les modifications structurales irréversibles apparaissent précocement dans ces courbures et un degré d'angulation même minime cause à ce niveau un préjudice considérable.

Les courbures dorsales sévères doivent être traitées par « correction-fusion » précoce ; les maintenir longtemps par un « Milwaukee brace » ou un « localiser cast » provoquera une déformation des côtes et une fixation structurale de la courbure qui rendra ensuite moins efficaces les tentatives de correction.

Les courbures dorsales modérées ou peu évolutives peuvent être traitées au moins initialement par un traitement conservateur.

Dans les *formes dorso-lombaires et lombaires*, la « correction-fusion » ne sera entreprise qu'après suppression des contractures musculaires et des rétractions aponévrotiques.

Dans les formes lombaires l'étendue de la greffe est discutée. Pour certains auteurs, comme JAMES [30], la greffe doit toujours aller du sacrum à la région thoracique ; pour d'autres la greffe jusqu'au sacrum n'est indiquée que dans le cas où le sacrum et le pelvis sont obliques dans le sens de la continuation de la courbure lombaire.

Dans les scolioses combinées, il faut greffer les deux courbures jusqu'aux vertèbres parallèles.

C. — SCOLIOSES PAR NEURO-FIBROMATOSE

Rappelons que les signes cardinaux permettant l'identification d'une telle scoliose sont :

- une courbure courte, aiguë, angulaire, de siège dorsal haut le plus fréquemment, dorso-lombaire souvent, ou lombaire rarement,

à laquelle s'associent fréquemment :

- d'autres anomalies squelettiques ;
- des taches café au lait ;
- la présence de neurofibromatose sous-cutanée.

1° Les autres anomalies squelettiques radiologiquement visibles sont :

- l'échancrure cunéiforme du corps vertébral bien visible sur le cliché de profil ;
- l'élargissement du trou de conjugaison ;

- la déformation des lames ;
- le rétrécissement, l'angulation, et l'irrégularité des côtes à proximité de leurs extrémités vertébrales ;
- parfois, surtout à la région lombaire, un spondylololsthésis.

2° Les taches café au lait, isolées ou multiples, ne montrent aucun signe spécifique attribuable à la neuro-fibromatose ; ces taches sont présentes chez 10 % des individus normaux (LEARNER et FITS PATRICK) mais plus fréquentes chez les individus présentant des anomalies congénitales, ou des neuro-fibromatoses du squelette.

3° La neuro-fibromatose sous-cutanée peut être confirmée par biopsie et examen histologique.

LE TRAITEMENT ORTHOPÉDIQUE N'A AUCUNE EFFICACITÉ DANS LES SCOLIOSES PAR NEURO-FIBROMATOSE, AUSSI LES INDICATIONS DU TRAITEMENT CHIRURGICAL PAR « CORRECTON - FUSION » SONT-ELLES LARGES DANS CE TYPE DE SCOLIOSE.

1° *Si le diagnostic est certain*, il faut pratiquer la fusion le plus précocement possible ; celle-ci est possible dès 5 ans, car il n'est pas à craindre ici de lordose ostéogénique, une cyphose plus ou moins accentuée étant presque toujours associée à une scoliose par neuro-fibromatose.

Cette fusion sera courte comme la courbure responsable.

Si la croissance vertébrale est terminée, cela n'est pas suffisant pour écarter toute possibilité d'évolution.

2° *Si le diagnostic est seulement probable* ou possible, il faut s'accorder un certain temps d'observation (comme pour les scolioses idiopathiques en cours de croissance) avant de prendre une décision opératoire.

Notons enfin que la correction préalable à la fusion n'est pas toujours possible dans ce type de scoliose ; avant toute tentative de « correction - fusion », on testera la flexibilité de la courbure dans les deux sens latéral et antéro-postérieur par un appareil d'élongation de courte durée.

D. — SCOLIOSES CONGÉNITALES

Rappelons que le diagnostic se fonde sur les anomalies squelettiques associées, à titre d'exemple :

- fente du corps vertébral ;

- héli-vertèbre ;
- spina bifida ;
- corps vertébraux soudés ;
- anomalies costales ;
- pédicule et tranverse fusionnés ;
- variation numérique des vertèbres ;
- spondylolisthésis.

De plus, une myéloméningocèle est fréquemment associée ; une paraplégie peut apparaître au cours de l'évolution ; c'est dire l'intérêt du myélogramme préalable lorsque, à l'examen clinique, est soupçonnée une anomalie médullaire.

Certes, le pronostic est dans l'ensemble favorable, mise à part l'éventualité d'une paraplégie.

LA « CORRECTION - FUSION » EST CEPENDANT PARFOIS INDICUÉE, ET DOIT SE DISCUTER EN FONCTION DE LA RÉPARTITION DES ANOMALIES VERTÉBRALES.

1° Si elles sont étagées et réparties en sens contraire sur la colonne vertébrale, les courbures seront nombreuses, courtes et se neutraliseront.

2° S'il existe une anomalie isolée, elle risque d'entraîner un déséquilibre, cela d'autant plus que le siège de l'anomalie est plus bas.

3° S'il existe plusieurs anomalies du même côté, le risque de déséquilibre sera encore plus grand.

Dans ces deux derniers cas, la fusion postérieure nous semble être la méthode la plus sûre et la plus efficace. En effet :

- l'ablation de l'héli-vertèbre réalisée par VON LACKUM et SMITH [31] entraîne selon ces auteurs une sévère cyphose dans les années qui suivent l'intervention ;
- l'aggrafaqe des corps vertébraux réalisé par NACHELON et BORDEN en 1951 n'a pas évité l'évolution ultérieure de la scoliose.

La correction préalable est d'ordinaire moindre que dans les scolioses idiopathiques.

L'âge de la fusion peut être précoce (4, 5 ans) car :

- le retentissement sur la croissance sera insignifiant car il s'agit le plus souvent d'une courbure courte ;
- l'épiphyiodèse postérieure ne peut qu'avoir un heureux effet sur la courbure antéro-postérieure.

En cas de fusion costale associée, on pratiquera comme le conseille COBB une résection sous-périostée des côtes soudées, et, quinze jours après, la correction par « turnbuckle cast » de la scoliose produira l'écartement costal.

Ce n'est qu'ultérieurement, une fois la reconstitution costale sous-périostée effectuée dans cette attitude de correction, que sera pratiquée dans le plâtre la fusion vertébrale.

La méthode de « correction - fusion » que nous préconisons pour ses résultats immédiats (prévention d'une évolution ultérieure grave, sous réserve d'une indication judicieuse, dans certaines courbures évolutives, bénéfice esthétique et fonctionnel certain dans certaines courbures stabilisées) mérite d'être étudiée dans ses résultats lointains.

Il y a trente-cinq ans que HIBBS rapportait ses premières greffes vertébrales des scolioses et de nombreux malades ont pu être suivis aux U.S.A.

Des malades greffés très jeunes vers 3-4 ans présentent une lordose dorsale sévère avec rétrécissement important du diamètre antéro-postérieur du thorax.

La plupart des malades greffés entre 12 et 16 ans ont maintenu intégralement la correction fixée.

Nous avons déjà mentionné ces faits lors de la discussion de l'âge optimum de la « correction - fusion ».

Nous voudrions surtout insister sur l'avenir fonctionnel des malades greffés ; aucun trouble douloureux notable imputable à la greffe n'a été constaté malgré une vie professionnelle assez souvent normale, même chez les malades actuellement âgés de 45 ans.

En particulier, et de l'avis unanime des chirurgiens interrogés, la charnière lombo-sacrée, malgré des fusions étendues jusqu'à L5, ne devient pas particulièrement douloureuse, en tous cas pas plus qu'elle aurait pu le devenir en l'absence de « correction - fusion ».

CONCLUSIONS

I. — De l'étude des différentes techniques orthopédiques permettant de corriger une scoliose structurale : élongation du rachis, redressement latéral forcé du rachis, pression directe exercée sur la gibbosité costale, nous concluons que ce sont les méthodes associant deux ou trois de ces actions, soit successivement comme il est de règle à l'Institut Calot de Berck, soit simultanément comme dans le « turnbuckel cast » et le « localizer cast » de RISSER qui donnent les meilleures corrections.

Parmi les techniques chirurgicales, la technique d'ALLAN qui utilise un détracteur placé entre les corps vertébraux des vertèbres extrêmes de la courbure majeure, n'est applicable qu'aux courbures de 70° et plus.

II. — De l'étude des différentes techniques de fusion, nous concluons que pour éviter les pseudarthroses, cause majeure mais non exclusive de la perte de correction (c'est-à-dire de la différence entre la correction finale obtenue après fusion vertébrale, et la correction maxima obtenue par les moyens précités) *il faut observer les règles suivantes : greffer toute l'étendue de la courbure majeure (des deux courbures en cas de scolioses combinées), pratiquer une large exposition sous-périostée, adjoindre un matériel osseux autogène prélevé dans le même temps opératoire que l'arthrodèse (spongieux iliaque), pratiquer une immobilisation suffisamment longue du rachis greffé (8 mois en moyenne) ; de plus la fusion bilatérale est indispensable chez les sujets en croissance ; l'arthrodèse intra-articulaire (c'est-à-dire des facettes articulaires vertébrales) est une excellente précaution chez les mêmes sujets.*

La méthode du « greffon encastré » de notre Maître le Professeur Agrégé J. CAUCHOIX nous paraît l'une des plus sûres : l'avivement est réalisé sur la face concave de la courbure scoliotique ; il intéresse les épineuses, les lames, les articulaires qui sont sectionnées à

leur base et rabattues en dehors ; un solide greffon rigide, encoché à ses deux extrémités, est encastré à force entre les deux épineuses des vertèbres extrêmes ; ce greffon, le plus souvent hétéroplastique, assure le maintien de la correction de la scoliose ; il est vertical et médian ; des « chips » spongieux, prélevés dans le massif iliaque postérieur, sont tassés à la face profonde du greffon rigide et occupent toute la surface avivée ; ils débordent la ligne des épineuses lorsqu'un avivement de la convexité a été pratiqué à titre complémentaire dans la « correction-fusion » des scolioses en cours de croissance. L'arthrodèse a été réussie dans tous les cas ; la perte de correction moyenne n'a été que de 7 % dans la série étudiée ; aussi cette méthode a-t-elle été adoptée comme méthode habituelle à l'Institut Calot de Berck.

III. — En l'état actuel de l'expérience de l'Institut Calot de Berck et de celle des nombreux chirurgiens français et étrangers qui ont été tentés de résoudre le difficile problème thérapeutique des scolioses structurales, nous pensons pouvoir édicter les règles suivantes concernant les indications de la méthode de « correction-fusion ».

- En dehors des éléments permettant de fixer le pronostic d'une scoliose idiopathique en cours de croissance dès le premier examen (niveau de la courbure, date d'apparition, signes radiographiques de « déficit métabolique » vertébral), l'évolutivité propre de chaque scoliose doit être précisée par une période d'observation suffisamment longue (nécessité en particulier d'un dossier radiographique d'au moins un an) : seule une augmentation de la courbure d'au moins 20° au cours d'une année pour les courbures de moins de 50°, et d'au moins 15° pour les courbures de 50° et plus, justifie la mise en œuvre d'un traitement.

Il existe un âge optimum pour la « correction-fusion », âge au-dessous duquel on s'expose à la poursuite de l'évolution de la courbure en l'absence même de toute pseudarthrose, âge au-dessus duquel on s'expose à ne faire bénéficier le malade que d'une correction inférieure à celle qui aurait été obtenue par une « correction-fusion » plus précoce.

De l'étude des résultats des diverses tentatives chirurgicales d'une part, de l'étude de la croissance osseuse rachidienne d'autre part, nous concluons que l'âge optimum de la « correction-fusion » est de douze ans (âge osseux). *Toute scoliose dorsale ou dorso-lombaire idiopathique évolutive atteignant ou dépassant 50° à douze ans (âge osseux) doit être traitée par « correction-fusion ».* Ce chiffre doit être porté à 80° (courbure supérieure) pour les scolioses combinées qui, à angulation égale, sont beaucoup mieux tolérées. *L'âge minimum de la fusion peut*

être abaissé à dix ans (âge osseux) pour les scolioses infantiles évolutives particulièrement sévères (angulation supérieure ou égale à 80°).

Les indications de la « correction-fusion » pour les scolioses idiopathiques en fin de croissance sont soit d'ordre fonctionnel (douleurs, troubles cardio-respiratoires), soit d'ordre esthétique : *en règle générale, toute scoliose idiopathique en fin de croissance dorsale ou dorso-lombaire de plus de 80° mérite d'être traitée par « correction-fusion ».*

- *Les indications de la « correction-fusion » doivent être encore plus larges dans les scolioses paralytiques où la fusion vertébrale remplacera avantageusement le port du corset de maintien nécessaire pour assurer la rigidité du tronc indispensable à la position assise et à la marche.*

L'âge optimum se situe entre neuf et onze ans.

Les scolioses paralytiques hautes cervico-dorsales, même minimes, doivent traitées par correction-fusion immédiate.

Les scolioses paralytiques dorsales sévères (à l'inverse des modérées et peu évolutives) doivent être précocement traitées.

La « correction-fusion » des scolioses paralytiques dorso-lombaires et lombaires ne sera entreprise qu'après suppression des contractures musculaires et des rétractions aponévrotiques.

- *La « correction-fusion » des scolioses par neurofibromatose doit être pratiquée le plus tôt possible (à partir de cinq ans) si le diagnostic étiologique est certain.*

- *C'est également précocement que doit être pratiquée la « correction-fusion » des scolioses congénitales s'il existe soit une anomalie vertébrale isolée, soit plusieurs anomalies homo-latérales.*

Vu, le Doyen :
L. BINET

Vu, le Président de Thèse :
J. GOSSET

Vu et Permis d'imprimer,
le Recteur de l'Académie de Paris :
J. SARRAILH

BIBLIOGRAPHIE

1. CAUCHOIX (J.), COTREL (Y.), MOREL (G.). — Résultats obtenus par l'élongation dans le traitement de la scoliose essentielle. (*Revue de Chirurgie Orthopédique*, 1958, t. 44, n° 2, pp. 176 à 189.)
2. CAUCHOIX (J.). — *Communication Orale à la Réunion Franco-Britannique d'Orthopédie d'Exeter-Toquay*, mai 1959.
3. STAGNARA (P.). — Traitement de la scoliose. (*Lyon Chir.*, novembre-décembre 1952, 47, n° 8, 925-934.)
4. BLOUNT (W.P.), SCHMIDT (A.C.), KEEVER (E.D.), LÉONARD (E.T.). — Le « Milwaukee Brace » dans le traitement opératoire de la scoliose. (*J. Bone Joint Surgery*, juin 1958, 40 A, n° 3, pp. 511 à 525.)
5. RISSE (J.C.) et NORQUIST (D.W.). — Etude des résultats éloignés du traitement de la scoliose. (*J. Bone Joint Surgery*, juin 1958, 40 A, n° 3, 555-569, 11 fig., 6 tabl., bibliogr.)
6. SMITH (A. DE F.), DUTTLE (F.L.), FERGUSON (A.B.). — Traitement de la scoliose par le « Wedging Jacket » et la fusion vertébrale. (*J. Bone Joint Surgery*, octobre 1938, 20 A, n° 4, pp. 825 à 838.)
7. HIBBS (R.A.), RISSE (J.C.) et FERGUSON (A.B.). — Scoliose traitée par arthrodèse. Résultat final de 360 cas. (*J. Bone and Joint Surgery*, 19 janvier 1931, 23 A.)
8. ROUX (D.). — Rapports préliminaires sur le résultat final du traitement de la scoliose idiopathique par la correction et l'arthrodèse. (New York, Hospital for Special Surgery, octobre 1956.)
9. MOS (J.E.). — Analyse critique des méthodes de fusion pour le traitement de la scoliose. (*J. Bone Joint Surgery*, juin 1958, 40 A, n° 3, 529-530, 11 fig., 19 tabl., bibliogr.)
10. GOLSTEIN (L.A.). — Résultat du traitement de la scoliose par le corset plâtre à « turnbuckle », correction et fusion. (*J. of Bone and Joint Surgery*, mars 1959, vol. 41 A, n° 2, pp. 320-335.)
11. ALLAN (F.G.). — La scoliose : correction opératoire des courbes fixées. (*J. Bone Joint Surg.*, février 1955, 37 B, n° 1, 92-96, 7 fig.)

12. GRUCA (A.). — Pathogénie et traitement de la scoliose idiopathique. Article préliminaire. (*J. Bone Joint Surg.*, juin 1958, 40 A, n° 3, 570-584, 21 fig., 5 tabl.)
13. ROAF (B.). — La résection cunéiforme dans la scoliose. (*J. Bone Joint Surg.*, février 1955, 37 B, n° 1, 97-101, 15 fig.)
14. STAGNARA (P.) et QUÉNEAU (P.). — Scolioses évolutives en période de croissance. Aspects cliniques et radiologiques. Propositions thérapeutiques. (*Rev. Chir. Orthop.*, juillet-septembre 1955, 39, n° 3-4, 378-449, 44 fig. ; octobre-décembre 1953, 39, n° 5-6, 588-633 ; janvier-mars 1954, 40, n° 1, 62-75, 6 fig.)
15. JAMES (J.I.P.). — Le traitement de la scoliose. (*Postgraduate Medical Journal*, vol. XXVIII, p. 386.)
16. HIBBS (R.A.). — Résultats de 59 cas de scolioses traités par arthrodèse. (*J. Bone and Joint Surg.*, janvier 1924, 6, 3-37.)
17. MOE (J.M.). — Le traitement de la scoliose idiopathique. (*Clinical Orthopaedics*, J.B. Lippincott Co, Copyright 1957, n° 9, pp. 169-184.)
18. SCOTT (J.C.), MORGAN (T.H.). — L'évolution naturelle et le pronostic de la scoliose idiopathique infantile. (*J. of B.J.S.*, 37 B, 400.)
19. HUC (C.) et BRISARD. — Scoliose. (*Traité d'Orthopédie*, Paris, Masson édit., 1937, 2, 1576.)
20. COVILLE (R.). — Le traitement chirurgical des scolioses. (*Revue du Praticien*, juillet 1952, t. II, n° 19, pp. 1213-1216.)
21. HERBERT (J.J.). — Traitement actuel des scolioses et des cyphoses rachidiennes avec l'aide des greffes homogènes conservées. (*Concours Méd.*, 10 mai 1952, 74, n° 19, 1769-1778.)
22. HERBERT (J.J.). — *Mémoires de l'Académie de Chirurgie*, 1950, p. 372.
23. LANGE (Max). — Le traitement opératoire de la scoliose. (*Ztschr. Orthop.*, 1956, 88, n° 1, 41-65, 21 fig.)
24. DEGA (W.). — *Chir. Narzad Ruchu*, 22 mars 1957, 261-265.
25. PONSETI (I.V.) et FRIEDMANN (B.). — Pronostic des scolioses idiopathiques. (*J. Bone and Joint Surg.*, 1950, 32 A, 381.)
26. JAMES (J.I.P.). — Scolioses idiopathiques. Pronostic, diagnostic et indications opératoires en fonction de la localisation de la courbure et de l'âge de début. (*J. Bone Joint Surgery*, February 1954, 36 B, 1.)
27. JAMES (J.I.P.). — Scolioses structurales. In « Moderns trends in diseases of the vertebral column ». (London, published by Butterworth and Co publishers, pp. 67 à 100.)
28. CALVO (J.). — Observations sur la croissance de la colonne vertébrale de la fille adolescente et ses relations avec la scoliose (O.N.R.I.). (*Clinical Orthopaedics*, La Havane, Cuba, 10 Fall. 1957, pp. 40-47.)

29. MORGAN (Th.) et SCOTT (J.C.). — Résultat du traitement chirurgical de la scoliose idiopathique infantile. (*J. Bone and Joint Surgery*, mai 1956, vol. 38 B, n° 2.)
 30. JAMES (J.I.P.). — Scolioses paralytiques. (*Annals of the Royal College of Surgeons of England*, juillet 1957, vol. 21, pp. 21-42.)
 31. FOREST SMITH (A. DE), LACKUM (W.H. von) et WYLIE (R.). — Une opération pour agraffer les corps vertébraux dans la scoliose congénitale. (*J. Bone and Joint Surgery*, avril 1954, 36 A, n° 2, 342-348.)
-

TABLE DES MATIÈRES

Chapitre I. — LES TECHNIQUES DE CORRECTION	3
— <i>Principes généraux</i>	3
— <i>Méthodes orthopédiques</i>	4
— <i>Méthodes chirurgicales</i>	10
— <i>Conclusions</i>	12
Chapitre II. — LES TECHNIQUES DE FUSION	13
— <i>La technique originale de HIBBS</i>	13
— <i>Technique et résultats de RISSER</i>	14
— <i>Technique et résultats de MOE</i>	15
— <i>Technique et résultats de BLOUNT</i>	18
— <i>Technique et résultats de GOLSTEIN</i>	18
— <i>Technique de notre Maître, M. le Professeur Agrégé J. CAUCHOIX</i> .	19
— <i>Autres techniques utilisant un greffon rigide</i>	32
— <i>Conclusions</i>	34
Chapitre III. — INDICATIONS DE LA MÉTHODE DE "CORRECTION - FUSION"	35
— <i>Scolioses idiopathiques</i>	35
— <i>Scolioses paralytiques</i>	43
— <i>Scolioses par neuro-fibromatose</i>	44
— <i>Scolioses congénitales</i>	45
CONCLUSIONS	49
BIBLIOGRAPHIE	52

